



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ZOOTECNIA**

**Evaluación sensorial de testa de porcino con diferentes niveles de
harina de féculas de maíz**

TESIS

Para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista

Por

Bach. Santacruz Salazar, Paul Patrick

Asesor

Ing. Adrianzén Arbulu, Enrique Martin M. Sc.

(Registro ORCID N° 0000-0002-2320-0369)

Lambayeque, 09 de noviembre de 2018

Lambayeque - Perú

**Evaluación sensorial de testa de porcino con diferentes niveles de
harina de féculas de maíz**

TESIS

**Presentada para
optar el título profesional de**

INGENIERO ZOOTECNISTA

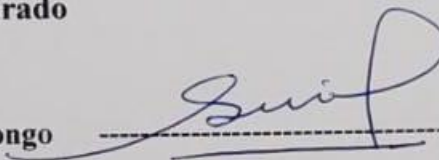
Por

Bach. Santacruz Salazar, Paul Patrick

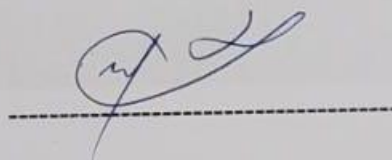
Sustentada y aprobada ante el siguiente

Jurado

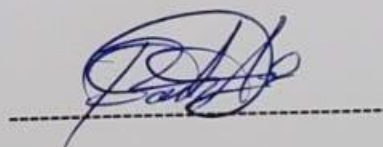
Ing. Carolina Bernardina Aguilar Patilongo
Presidenta



Ing. Noemi León Roque M.Sc.
Secretaria



Ing. Benito Bautista Espinoza
Vocal



Ing. Enrique Martin Adrianzen Arbulu M.Sc.
Asesor





00353

Acta de SUSTENTACIÓN DE TESIS DEL BACHILLER EN INGENIERIA ZOOTECNIA, PAUL PATRICK SANTA CRUZ SANCHEZ, PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO ZOOTECNISTA

En la Ciudad de Lambayeque, 10:00 am. del día Viernes 09 de Noviembre del 2018, en la sala de sustentaciones de la Facultad de Ingeniería Zootécnica de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque se reunieron los señores miembros del jurado de tesis designados por Resolución N° 517-2015-FIZ/D, de fecha 10 de diciembre del 2015-FIZ/D, Ing. Carolina B. Aguilar Patilongo (Presidente) Noemi León Roque, M.S.C. (Secretaria) Ing. Benito Bustista Espinoza (Vocal), Enrique Martín Adamezán Abulú M.S.C. (Patrocinador), encargados de recibir y dictaminar sobre el trabajo de tesis titulado "Evaluación sensorial de pasta de pacino con diferentes Niveles de harina de feculas de maíz" Modificado y aprobado por Resolución N° 454-2016-FIZ/D de fecha 24 de octubre del 2016, presentado por el bachiller Paul Patrick Santa Cruz Solano, para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista.

Presentado y expuesto el trabajo de tesis autorizado por Resolución N° 389-2016-FIZ/D de fecha 24 de octubre del 2016; formuladas las preguntas por los miembros del jurado dadas las respuestas del sustentante y aclaraciones del señor Patrocinador del Jurado luego de deliberar acuerdo a aprobar el trabajo con el calificativo de Bueno, debiendo consignarse en el informe final las sugerencias dadas durante la sustentación.

Por lo tanto, el Joven Bachiller en Ingeniería Zootécnica Paul Patrick Santa Cruz Solano, se encuentra apto para recibir el título profesional de Ingeniero Zootecnista de acuerdo a la normatividad vigente.

Ing. CAROLINA B. AGUILAR PATILONGO
PRESIDENTE

NOEMI LEÓN ROQUE, M.S.C.
SECRETARIA

Ing. BENITO BUSTISTA ESPINOZA
VO CAL

ENRIQUE MARTIN ADAMEZAN ABULU M.S.C.
PATROCINADOR

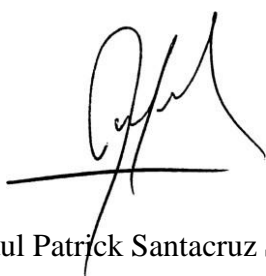
UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA ZOOTECNIA
La presente es copia fiel del original al que me remito en caso necesario.

Lambayeque, 13 de abril del 2018

Dr. Pedro Antonio del Cuzco Pantoja
FEDATARIO
Escritura

DECLARACION JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Paul Patrick Santacruz Salazar, investigador principal, e Ing. Enrique Martin Adrianzen Arbulu, M.Sc. asesor del trabajo de investigación: “Evaluación sensorial de testa de porcino con diferentes niveles de harina de féculas de maíz”, declaramos bajo juramento que este trabajo, no ha sido plagiado, ni contiene datos falsos. En caso se demostrará lo contrario, asumo responsablemente la anulación de este informe y por ende el proceso administrativo a que hubiera lugar que puede conducir a la anulación del grado o título emitido como consecuencia de este informe.



Paul Patrick Santacruz Salazar



Enrique Martin Adrianzen Arbulu

DEDICATORIA

Dedico este estudio primeramente a Dios por permitirme tener la salud y fuerzas necesarias para lograr uno más de mis propósitos que es ser un Ingeniero Zootecnista. A mis padres.

A mis hermanos que en su momento me brindaron su apoyo, por su ejemplo de coraje, perseverancia, convicción, fe en dios y en uno mismo, se encuentra el éxito profesional.

AGRADECIMIENTO

Al concluir una de las etapas importante de mi vida, quiero extender mi agradecimiento profundo a todos los sujetos que de uno u otro modo me atribuyeron el soporte en la realización de este trabajo de investigación. Esta mención en especial para Dios, mi familia, mis padres y hermanos. No podría sentirme más ameno por la confianza puesta en mi persona.

Mi gratitud, también a la Facultad de Ingeniería Zootecnia, a mis maestros los ingenieros, especialmente a mi asesor de tesis ing. Martin Adrianzen Arbulu.

Gracias por brindarme sus conocimientos que serán el pilar de mi vida profesional.

ÍNDICE

Nº	Nº DE PAGINA
I. INTRODUCCION...	02
II. MARCO TEÓRICO	04
2.1. HARINA DE FÉCULA DE MAIZ	04
2.2. CAMBIOS HIDROTERMICOS PRODUCIDOS EN EL ALMIDON	05
2.2.1 GELATINIZACIÓN	05
2.3. NORMAS TÉCNICAS PERUANAS	07
2.4. SALAZONADO.....	08
2.5. PROCESO DE SALAZONADO.....	14
2.6. PARAMETROS FISICO QUÍMICAS.....	17
2.6.1 HUMEDAD	17
2.7. PROTEÓLISIS	18
2.8. LAS PROPIEDADES SENSORIALES	19
2.9. EL COLOR	19
2.10 EL OLOR... ..	20
2.11. EL AROMA	22
2.12. E SABOR.....	23
2.13. PRECURSORES DEL AROMA A CARNE	27
2.14 MECANISMOS EN LA GENERACIÓN DE AROMA A CARNE	29
2.15. TEXTURA.....	30
2.16. TEORIA DE LA EMULSIÓN.....	34
2.17. TEORIA DE LA CAPTURA FISICA	34
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	37

3.1. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN	37
3.2 TRATAMIENTOS EVALUADOS	37
3.3 CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL Y EQUIPO EXPERIMENTAL	37
3.3.1 Material Biológico	37
3.3.2 Equipos.....	38
3.3.- METODOLOGÍA EXPERIMENTAL	38
3.3.1.- Diseño de Contrastación de Hipótesis	38
3.3.2.- Técnica Experimental	38
3.3.3.- Análisis Estadístico	39
3.4.3. Variables Evaluadas.....	39
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	40
4.0. Característica Organoléptica.....	41
4.1 El Olor	41
4.2. El Sabor	42
4.3. La Textura.....	44
4.4. Apariencia	45
V. CONCLUSIONES	47
RECOMENDACIONES.....	48
APENDICE... ..	49
Bibliografía.....	55

INDICE DE CUADROS Y GRAFICOS

Gráfico N° 4.1: comparativo porcentual entre las medias de cada tratamiento
.....40

Gráfico N° 4.2: Medias de cada tratamiento para la característica del olor
..... 41

Gráfico N° 4.3: Medias de cada tratamiento para la característica del sabor
.....42

Gráfico N° 4.4: Medias de cada tratamiento para la característica de textura
..... 43

Gráfico N° 4.5: Medias de cada tratamiento para la característica de apariencia
.....45

ANEXO N°01: Hoja de Evaluación..... 53

ANEXO N°02: FOTOS....59

Resumen

Evaluación sensorial de testa de porcino con diferentes niveles de harina de féculas de maíz

El actual estudio se ejecutó en el Laboratorio de Productos cárnicos de la Facultad de Ingeniería Zootecnia de la U.N.P.R.G localizado en la provincia y departamento de Lambayeque.

Los productos cárnicos escaldados como los chorizos, jamones, pastel de carne, salchichas, mortadelas y jamonadas, muestran escasos aportes de fibras dietéticas, conforme a la OMS para adolescentes y adultos se recomienda consumir de 25 a 35 g por día para prevenir enfermedades crónicas provocadas por una dieta desequilibrada.

Las condiciones de laboratorio adecuadas, así como el uso del equipo necesario para producir productos cárnicos, contribuyeron al establecimiento de la Facultad de Ingeniería Zootecnia.

Para llevar a cabo este estudio se utilizaron los siguientes tratamientos: T1: Testa de Porcino sin harina de fécula de maíz, T2: Testa de Porcino con harina de fécula de maíz 1%, T3: Testa de Porcino con harina de fécula de maíz 3%,

Se emplearon testa de porcino con diferentes niveles de harina de fécula de maíz.

Los resultados se fundamentaron en el empleo de una encuesta a un colectivo de 15 participantes que evaluaron testa de porcino. La evaluación y valoración de la calidad se realiza según la metodología de la escala hedónica, en la que la calificación de 1 es la menor a 5 es la mayor calidad.

Los valores medios para cada tratamiento fueron 3.11, 3.96 y 3.55. Al comparar entre tratamientos se encontró que para la media más baja (Tratamiento 1), los tratamientos 2 y 3 son 127,3% y 113,9%, respectivamente. Hubo una gran desigualdad en las respuestas del panel entre el segundo y el tercer tratamiento. Por lo tanto, el tratamiento con 1 % de fécula de maíz tendió a mejorar la aceptación del panel de sabor, seguido del tratamiento con 3 % de fécula de maíz.

Palabras claves: Testa, Cerdo, fécula de maíz.

Summary

Sensory evaluation of pig testa with different levels of corn starch flour

The current schoolwork stood accepted obtainable fashionable the Workshop of Meat Products of the Talent of Zootechnic Engineering of the U.N.P.R.G located in the province and department of Lambayeque.

Blanched meat products such as sausages, hams, meatloaf, sausages, mortadella and jamonadas, show little contribution of dietary fibers, according to the WHO for adolescents and adults it is recommended to consume 25 to 35 g per day to prevent chronic diseases caused due to an unbalanced diet.

Adequate laboratory conditions, for example glowing by way of the use of the needed equipment to produce meat products, underwrote towards the creation of the Talent of Zootechnic Engineering.

To carry out this training, the subsequent conducts stood secondhand: T1: Pig Testa without corn starch flour, T2: Pig Testa with 1% corn starch flour, T3: Pig Testa with corn starch flour 3 %, Pig testa with different levels of corn starch flour were used.

The results were based on the use of a survey to a group of 15 participants who evaluated porcine testa. The evaluation and assessment of quality is accepted obtainable rendering towards the organization of the hedonic scale, in which the rating of 1 remains the bottommost besides 5 is the peak quality.

The mean values for each treatment were 3.11, 3.96 and 3.55. When comparing between treatments, it was found that for the lowest mean (Treatment 1), treatments 2 and 3 are 127.3% and 113.9%, respectively. There was a large inequality in piece retorts between the another and tertiary treatments. Therefore, there was a large inequality in sheet rejoinders between the another and tertiary treatments. Therefore, the 1% cornstarch treatment tended to improve the acceptance of the flavor panel, followed by the 3% cornstarch treatment.

Keywords: Testa, Pork, corn starch.

I.- INTRODUCCIÓN

Hoy en día, el hábito de comer alimentos nutritivos, que contribuyen significativamente a la salud, está desapareciendo paulatinamente, factores como la globalización económica han provocado un fenómeno de solo trabajo que hace que el tiempo dedicado a las tareas del hogar disminuya paulatinamente, lo que lleva a un mayor consumo de alimentos de fácil preparación y pre cocidos, la mayoría de los cuales no son nutritivos. Los productos cárnicos escaldados como los chorizos, el pastel de carne, salchichas, jamones, mortadelas y las jamonadas, muestran escasos aportes de fibras dietéticas, conforme a la OMS para adolescentes y adultos se recomienda consumir de 25 a 35 g por día para prevenir enfermedades crónicas provocadas por una dieta desequilibrada.

La testa de porcino es un producto que siempre es apreciado por un gran número de consumidores debido a su precio accesible; el enriquecimiento de este embutido con harina de fécula de maíz, le brinda propiedades que pueden ser beneficiosas por los consumidores, y la idea nació exactamente para perfeccionar las propiedades sensoriales.

El mercado de embutidos está integrado esencialmente por seis entidades que muestran más del 90% de las producciones locales, encabezadas por San Fernando, cuya participación de mercado en 2015, según el informe anual, fue del 42%, y luego Laive, Razzeto, Ti-Cay, Sociedad Suizo Peruana de Embutidos-SUPEMSA y Braedt. Cada compañía apunta a diferentes segmentos de mercado y utiliza diferentes marcas, por ejemplo, SUPEMSA atiende a los segmentos alto y medio con la marca Otto Kunz y al segmento medio-bajo con la marca La Segoviana. La oferta de embutidos y fiambres al mercado exterior era

prácticamente inexistente, solo se establecieron hasta 2013, cuando Braedt exportó a Alemania pequeñas muestras de prosciutto, lomo, chorizo y jamón.

Esta investigación está respaldada por un interés en el consumo de alimentos, que está impulsado principalmente por el uso de ingredientes ricos en proteínas; al igual que con la harina de fécula de maíz, se tienen en cuenta aspectos relevantes en la producción de testa de porcino.

Sobre la base del resultado de la prueba de testa de porcino con harina de fécula de maíz al 1% mostraron mejores resultados que otros tratamientos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Harina de Fécula de Maíz

La fécula de maíz se trata de un alimento libre de proteínas con 88 gramos de carbohidratos por cada cien gramos, y sin grasas ni azúcares, que suman 356 calorías en la dieta. Entre los nutrientes se hallan las vitaminas B2, B3, B9 y K. El gluten de maíz, es nombrado así por el original gluten original, que es el trigo, es un subproducto del procedimiento de adquisición del almidón de maíz de la molienda húmeda y se consigue desligar la fibra, el germen, las proteínas solubles y el almidón **(Serna 1995)**. Uno de los empleos más comunes de todo el gluten son las materias primas para las producciones de hidrolizados de proteínas vegetales que se utilizan como saborizantes alimentarios en cremas, salsas, sopas, etc. **(Andujar y col. 2000)**. Además, se utiliza en la fabricación de algunos productos como las salchichas. Gnanasambandam y Zayas (1998) investigó la microestructura de salchichas elaboradas con gluten de trigo en modo de harina al 3.5, 5y 7%. Las evidencias que contenían 3,5 % de germen de trigo evidenciaron materias intercelulares más densas que el control. También tienen una interfaz de proteína similar con un grosor medio ligeramente mayor. Andujar y col. (2000) informes de pruebas con embutidos tipo salchichas y butifarra usando 2 y 3% de contenido de gluten de maíz, los sustitutos de la carne dan resultados adecuados. Los productos de almidón se emplean en distintas formas (ligadores) y en combinación para lograr un efecto funcional y económico positivo en la máquina de procesamiento de embutidos. El almidón se utiliza principalmente para modificar o dar viscosidad a los ligantes, como agente texturizante, en cuanto a la textura, color, jugosidad, sabor, también de perfeccionar el rendimiento. **(Andujar y col. 2010)**.

De los puntos clave que deben controlar los procesadores, quizás el más importante sea la preparación de los alimentos, ya que representa el máximo aprovechamiento o beneficio técnico de un determinado almidón. Porque combina máxima absorción de agua, expansión de partículas y expansión volumétrica siempre que se controle la temperatura en el punto deseado. Si se excede la temperatura de cocción debido al calor excesivo, el granulo expandido se romperá parcialmente, lo que afectará a la amilopectina y la amilasa, con alta capacidad de hidratación, vierten fácilmente sus ingredientes en los productos, lo que lleva a la síntesis, es decir, liberación de agua originado por la retrogradación de la amilasa. Aquí radica la importancia de la prueba periódica y continua de los instrumentos diseñados para medir la temperatura, así como la disponibilidad de personal debidamente capacitado para realizar esta operación (Villaseñor, 2016).

2.2 CAMBIOS HIDROTERMICOS PRODUCIDOS EN EL ALMIDON

2.2.1 GELATINIZACION

La granulación de almidón es insoluble en agua fría, no obstante, se rehidratan cuando se calientan en medios acuosos, procedimiento conocido como gelatinización. Primero, la hinchazón se invierte, cuando se consigue cierta temperatura las características ópticas de los granos no se pierden; no obstante, los hinchamientos se vuelven irreversibles, dañando las estructuras de los granos. Es un procedimiento endotérmico acompañado de lixiviación de amilosa y pérdida de birrefringencia. Presentan una serie de amilosa de bajo peso moleculares inmensamente hidratadas que cubren los residuos de grano, que están hidratados.

Esto provoca desordenes moleculares (colapsos moleculares), que se evidencia dentro del grano, que transforma de manera semicristalina a amorfa (**Tester y Debon 2000**).

La gelatinización total del gránulo generalmente ocurre en un amplio rango de temperatura. Se ha reconocido (Biliaderis 1991B) que este fenómeno consta de tres procesos. Estos procesos son eventos desequilibrados que conducen a los fenómenos meta-estables de gelación, retrogradación y gelatinización de los almidones. Estos hechos; a) difusión de agua en los gránulos de almidones; a medida que comienza a sorber agua, los enlaces de hidrógeno en el área amorfa se fraccionan, lo que permite que el agua se una a los grupos hidroxilo libres, b) fusión amorfa, caracterizada por una hélice de transición - una hélice aleatoria, ayudada por la hidratación, las cadenas de amilosa se transmiten en medios acuosos y hay incorporaciones de altos pesos moleculares dentro del grano, en ese aspecto, los hinchamientos son reversibles (**Camire y col 1990; Tester y Debon 2000**) en este caso, las características ópticas del grano, tanto como, la birrefringencia, no se pierden y c) la ruptura de las regiones cristalinas por calentamientos continuos; en este aspecto, los hinchamientos se vuelven irreversibles por la separación de la doble hélice de la región cristalina (amilopectina) por último, pierden sus estructuras. (**Lai y Kokini 1991**). Fuera de la semilla, la amilosa conforma mallas tridimensionales y fabrica geles (**Biliaderis 1991^a; Hoseney y col 1998**).

Los geles conseguidos tras la gelatinización del almidón tienen diferentes propiedades en función de los contenidos de amilopectina y amilosa (**Leloup y col 1990; Tester y Debon 2000**). La temperatura a la que tiene lugar este procedimiento se denomina temperatura de gelatinización (T_g).

Es limitada la cantidad de agua, la gelatinización completa no sucede dentro del rango de temperatura normal; no obstante, mientras que incrementa la temperatura, las áreas cristalinas se derriten **(Slade y Levine 1991; Tester y Debon 2000)**.

Varios componentes (preparación del material, humedad, almacenamiento, tiempo y temperatura) pueden afectar el proceso de gelatinización **(Fukuoka y col 2002)**.

2.3 NORMAS TÉCNICAS PERUANAS

La Norma Técnica Peruana (NTP) número 201.045 determina los requerimientos que tienen los jamones en cuanto a sus propiedades organolépticas. El olor particular del producto lo aporta las especies y la carne empleada. El sabor será el peculiar de los productos, sin ningún regusto extraño. El color particular de los productos, libre de manchas y la textura será la característica de los productos. Según la norma, se caracteriza por un porcentaje de humedad de 72 a 76%, un contenido de cenizas de no más de 8%, un contenido de NaCl de hasta 8%, un contenido de nitrato, NaNO_2 y/o potasio, manifestados en NaNO_2 , sin exceder 0,18 g/kg. Contenido de glutamato monosódico no superior al 0,20 %, mono-, di- y polifosfatos de sodio y/o potasio no superior a 0,5 g/kg, ácido ascórbico y su sal sódica no superior a 0,06 g/kg **(NTP201.045)**.

De igual forma, la NTP 201.006 identifica ciertos procedimientos de preparación del jamón a considerar, como el cosido, identificándolos como un procedimiento en la elaboración de ciertos embutidos en los que los productos son tratados térmicamente donde la temperatura promedio es superior a 85°C en el ambiente de cocción. Y el curado se define como el procedimiento de exponer la carne a

una combinación de sales (nitrito y nitrato) bajo ciertas condiciones de temperatura y tiempo para conservar el color de la carne, perfeccionar el amor y el sabor, y al mismo tiempo un mejor mantenimiento. La misma normativa conceptualiza el jamón y la carne procesada (cocida) como productos cárnicos fabricados a partir de carne de cerdo y/o de ave, incluidos los músculos largo dorsal, pierna o brazuelo de los que se puede quitar la piel, los huesos y la grasa. La carne puede ser salada y/o cocida a fuego lento y/o ahumada y/o al vapor, dependiendo de los tipos de los productos elaborados. Además, puede o no estar coloreado y/o contener aditivos aprobados **(NTP 201.006)**.

2.4 SALAZONADO

La sal es un componente importante para las estabilidades microbiológicas de las salazones cárnicas, debido que no solo actúa como un fuerte activador del agua, sino que también incrementan las capacidades de detención de agua de la carne. La sal, por su parte, coopera al desarrollo del sabor, aroma y color característicos, debido que presenta un gran impacto en las modificaciones que se fabrican en enzimas y proteínas, principalmente proteasas musculares endógenas, así como en la lipólisis y la autooxidación. durante la producción de cecina, determinando las propiedades sensoriales **(Sárraga y col., 1993)**.

La sal tiene muchos efectos sobre los microorganismos. Una de las consecuencias sobre el microorganismo es reducir el contenido de agua del producto, y por tanto las concentraciones de sales en el mismo, lo que contribuye a la elección de las floras halotolerantes. En altas concentraciones, la sal absorbe el agua osmóticamente, de manera que los microorganismos no pueden utilizarla, lo que origina la restricción o incluso la interrupción de los procedimientos vitales. Asimismo, a esta concentración, la sal puede ingresar en

los líquidos intracelulares y cambiar los metabolismos celulares de los microorganismos. La tolerancia a la sal de los diferentes microorganismos cambia en un extenso rango de concentración. Durante la salazón, los aniones de cloruro se unen a grupos de proteínas cargados positivamente, aumentando la carga negativa.

Como resultado, se produce una repulsión que aumenta el espacio entre las proteínas, lo que aumenta las retenciones de agua (**Hamm, 1960**). Asimismo, la sal ayuda a la solubilización de la proteína miofibrilar, debido que incrementa las fuerzas iónicas del medio, ayudando en la ejecución de sus características tecnológicas (poder ligante, emulsionantes, etc.). La aparición de NaCl, además daña las enzimas proteolíticas, por lo que una alta concentración de sal inhibe la actividad de la calpaína y la catepsina, las enzimas de la carne encargadas de convertir la proteína en péptido, resultando una mejor calidad del producto, en última instancia, menor (Sárraga y col., 1989; Toldrá y col., 1992, Toldrá y Aristoy, 1993; Martín y col., 1998; Toldrá, 1998; Toldrá y Flores, 1998). Muchas indagaciones han demostrado que la sal presenta efectos estabilizadores de las enzimas, previniendo la proteólisis descontrolada, dando como resultado un producto pastoso (Sárraga y col., 1989; Toldrá, 1992; Parolari y col., 1994; Virgili y col., 1995).

Por otra parte, la sal daña el color de la carne. El valor de luminosidad (L^*) disminuye con el aumento del contenido de sal porque ello cambia los efectos osmóticos de las superficies de las piezas, cambia los puntos isoeléctricos de las proteínas de la fibra muscular, lo que origina el incremento en la retención de agua y una disminución en las disponibilidades del agua superficial, lo que lleva a una reducción de L^* (Fernández-López y col., 1994; Carraspi y García,

2005). El índice rojo (a^*) aumenta al incrementar las concentraciones de sales porque promueve la separación de proteínas en la superficie de la carne o debido a grandes capacidades de retenciones de agua que disminuye la cantidad de agua en las superficies aumentando las concentraciones de mioglobina (Fernández-López y col., 1994; Estévez y col., 2003; Carraspio y García, 2005). La sal no solo tiene el efecto de secar la carne, sino que también tiene un efecto negativo. Con respecto a los investigadores Shahidi y col. (1988) demostraron los efectos oxidantes de las sales sobre las grasas en una diversidad de productos cárnicos. Este efecto puede deberse a la presencia de impurezas metálicas en el mismo o al efecto oxidante debido a la reacción de los iones de cloruro. (Ellis y col., 1968).

Un gran número de las carnes crudas tienen un contenido de sal de 5-10%. (Mercie y col., 1989; García y col., 1995; Virgili y col., 1995; Arnau y col., 1997; Ruiz y col., 1998). En la situación de la Cecina, el contenido en sal oscila entre el 8-15% (García-Herrero, 1994, Vega-Rodríguez, 1994; García y col., 1995). Actualmente, existe una tendencia hacia la producción de productos cárnicos bajos en sal, principalmente porque muchas indagaciones han encontrado una vinculación entre el uso exorbitante de sal y la aparición de padecimientos cardiovasculares (Ruusumen y Puolanne, 2005). No obstante, estudios elaborados en esta área muestran que esta disminución no es sencilla, debido que los productos cárnicos obtenidos de esta forma evidencian problemáticas tecnológicas y microbiológicas, así como cambios en sus características sensoriales (Arnau, 2007).

2.6.2. Nitritos y nitratos

Los nitratos (E-251, E-252) y los nitritos (E-249, E-250) junto con la sal, son los esenciales agentes curados. Los nitratos se utilizan en la fabricación de productos secos con largos tiempos de exposición porque actúan como reservorios de nitritos (Sebranek y Bacus, 2007a). Los nitratos, agregados como sal potásica o sódica, no presentan ninguna consecuencia sobre los productos, requiere microorganismos presentes en el producto con actividad de nitrato reductasa para reducirlo a nitrito. Entre las funcionalidades que realiza los nitritos, es necesario distinguir sus propiedades bactericidas y bacteriostáticas, así como sus contribuciones en la formación de los colores y sabor de los productos finales, y sus efectos antioxidantes (Flores y Toldrá, 1993; Sebranek y Bacus, 2007a).

Los nitritos cumplen una función esencial como agentes bactericidas (Sebranek y Bacus, 2007b; Flores, 1997). Los microorganismos presentan diferentes sensibilidades al nitrito. Los microgrifos que disminuyen el nitrato a nitrito son altamente resistentes al nitrito. De manera similar, el enterococo (*Streptococcus faecium* y *faecalis*), todos los lactobacilos y *Staphylococcus aureus* son resistentes a las concentraciones de nitrito que se encuentran comúnmente en el producto cárnico.

Mientras que el *Pseudomonas* spp., *E. coli* y *E. coli*, así como todos los bacilos, se inhibieron más o menos en aparición de nitrito y sus consecuencias aumentaron a valores de pH bajos. (García-Herrero, 1994). También, el nitrito ayuda a la resistencia a ciertos microorganismos como *Listeria monocytogenes* (Sebranek y Bacus, 2007b). Por lo tanto, se concluye que el nitrito tiene un efecto antibacteriano dirigido principalmente a las bacterias anaerobias, y su efecto más

primordial es inhibir el desarrollo de *Cl. botulinum*, en especial a un pH cercano a 6,0. (ICMSF, 1983).

Todavía se ignora los mecanismos precisos por los cuales el nitrito ejerce una función inhibitoria (ICMSF, 1983; Roberts y Dainty, 1991; Martínez y col., 2000). Hay diversas hipótesis sobre el mecanismo responsable de las actividades antimicrobianas de nitritos frente a *Cl. botulinum* (Ventanas y col., 2004): El desarrollo de ciertos compuestos a raíz de nitritos y diversos componentes de la carne puede impedir el desarrollo de *Cl. botulinum*. Actividad del nitrito u otros mediadores como oxidantes de enzimas intracelulares y ácidos nucleicos. Secuencias de nitrito, hierro y otros metales necesarios para el metabolismo del *Cl. botulinum*. El hierro cumple una función primordial en la actividad antibotulínica porque la adición de agentes formadores de hierro como EDTA a la carne aumenta el efecto inhibidor de los nitritos y un aumento en el hierro reduce esta acción inhibidora. (Tompkin y col., 1978). La interacción del nitrito con los compuestos de las membranas limita el metabolismo celular y el traslado de sustratos mediante de él. Las cantidades de nitritos requeridas para combatir eficazmente el botulismo depende del producto, ya que los niveles de nitritos residuales en los productos determinan la prevención de la acumulación de *Cl. Botulinum*. Para productos cárnicos heterogéneos tratados térmicamente, se deben agregar 125-150 ppm para garantizar un efecto conservante en todo el producto (Toldrá, 2006a).

Por otra parte, es esencial mencionar que las actividades antimicrobianas de nitrito necesitan de muchos componentes, por lo que sus acciones se pueden agregar, fortalecer o cancelar (Prandl y col., 1994). Las actividades antimicrobianas se vieron afectadas por el pH, las concentraciones de NaCl y el

almacenamiento de la temperatura y fue más alta con un potencial óxido-reducción bajo. Esencialmente, la eficacia del nitrito contra *Cl. Botulinum* incrementa a medida que reduce el pH, pero a la inversa, la aparición de hierro reduce su efectividad. Las adiciones de ascorbato promueven la disminución de nitrito a óxido nítrico y, por ello, disminuye el número de nitrito que queda en el producto (Toldrá, 2006a).

Además del efecto inhibidor del nitrito, se debe prestar atención al efecto del nitrito sobre el color. Muchos investigadores han notado una correlación entre las adiciones de nitrito y los colores característicos de la carne curada (Morita y col., 1996; Møller y col., 2003; Møller y col., 2007; Gøtterup y col., 2007). El desarrollo de los colores es un procedimiento complicado en el que participan muchas sustancias diferentes, algunas de las cuales resultan directamente de las acciones de microorganismos que se hallan naturalmente en la carne o que se agregan como cultivo inicial (Ordóñez y col., 2001). La química de los nitritos involucrada en la generación del color es compleja porque los nitritos no afectan directamente las propiedades de la carne, sino que primeramente se convierten en diversos intermediarios que conducen a la formación de óxido nítrico (NO), responsable de la formación de los colores (Hönikel, 2004). Uno de los intermedios formados es el trióxido de dinitrógeno (N₂O₃), que se convierte en NO por (Sebranek y Bacus, 2007a).

Los nitritos también son responsables de los sabores característicos de los alimentos curados, aunque el mecanismo detrás de este efecto es menos conocido en la química de los nitritos. (Pegg y Shahidi, 2000). Los efectos de los nitritos en el desarrollo del olor y sabor fueron estudiados inicialmente por Brook y col. (1940), produjo una diferencia en el sabor asociada con el empleo de este

compuesto. Varias indagaciones han pretendido mostrar una vinculación entre el sabor característico de la carne curada y las concentraciones de nitritos añadidos a la carne, mostrando que el sabor de la carne curada puede deberse a una reacción de nitritos con ciertos ingredientes orgánicos o debido a la desalinización. Efecto del HNO_2 sobre los aminoácidos (Durand, 2002). En el pasado, otros investigadores han argumentado que el aroma preciso del curado se debe de hecho a la reacción de los nitritos con las proteínas cárnicas solubles en agua y los componentes cárnicos permeables (Wassermann y col., 1972). Una gran cantidad de indagadores que han investigado los efectos de los nitritos en el sabor han intentado de reconocer el o los compuestos responsables, pero aún no saben cuál produce el aroma a curado (Mottram y col., 1984; Martín y col., 2001). La investigación sobre el verdadero aroma del curado se ve obstaculizada por la situación de que muchos componentes del músculo actúan con los nitritos y no se sabe si los productos de estas reacciones afectan el aroma del curado. Sin embargo, se conoce que el número de nitrito requerido para elaborar el aroma a curado típico es 20-40 ppm (Sebranek y Bacus, 2007b).

2.5 PROCESO DE SALAZONADO

El salazonado lo explica como un procedimiento de dos etapas en las que, primero, la sal se diluye en las capas superficiales de la carne para formar una salmuera saturada, en el segundo paso, se elabora la difusión de iones de cloruro en la carne (Sørheim y Gumpen, 1986). La infiltración de sal ocurre simultáneamente con la pérdida de humedad, por lo que la sal ingresa a las masas musculares a través de fenómenos de ósmosis, capilaridades y difusión, que involucran la transferencia externa de líquidos y la transformación de enzimas y proteínas. Un gran número de indagaciones de jamón evidencian que

el movimiento hacia el interior de la sal sigue patrones de difusión, con coeficientes de difusión de sal determinados experimentalmente en el rango de $0,12-0,63 \times 10^{-9}$ m/s. (Andujar y Tarrazo, 1981; Gou y Comaposada, 2000).

Los componentes que establecen la expansión de la sal hacia el interior, y por consiguiente, la expansión del agua hacia el exterior, son muchos parámetros externos (el tipo de sal, la humedad y la temperatura relativa precedente de las piezas, el tiempo de contacto de la misma con la pieza, descongelación/congelación) e internos (el pH, el contenido de grasa y la dirección de las fibras musculares). Cuando las materias primas se congelan/descongelan, debido al daño de la membrana celular causado por los cristales de hielo, la penetración de la sal y los conservantes aceleran la expansión de la sal en la descongelada carne y secretan más líquido, lo que reduce el tiempo de salado de la carne (Poma, 1987; Gelabert y col., 1998; Ventanas y col., 1998; Bañón y col., 1999; Novalbos, 2000). Flores y col. (2008) destaca la transcendencia de optimizar los tiempos de salado con el empleo de materias primas congeladas en la producción de jamones para afirmar un aporte adecuado de sal y prevenir problemáticas. Para las sales de carne, siempre se debe emplear sal marina gruesa, debido que, a diferencia de los embutidos de carne, donde la sal y los agentes de curado se asignan uniformemente en el proceso de mezcla, en el producto de carne entera, similar a la cecina en la carne de res, la sal debe entrar el corte de difusión. El salado con sal fina, si bien provocará una reducción del tiempo de salado de los cortes de carne, provocará presiones osmóticas altas en las fibras musculares y por ende grandes pérdidas de secreciones ricas en proteínas. Con respecto a la temperatura del procedimiento de salado, la penetración de la sal aumenta rápidamente con el

incremento de la temperatura, pero se asocia con un riesgo grande de desarrollo microbiano, por lo que recomiendan temperaturas en el rango de 1 a 3 °C. La mayoría inhibe el crecimiento microbiano y proporcionar una difusión rápida de sal.

2.8. AHUMADO

El propósito del procedimiento de ahumado es promover la conservación de los alimentos y cambiar fácilmente las propiedades sensoriales como el aroma, textura, sabor y color. Le da al producto una forma y un aroma distintivos. Los compuestos del humo son bacteriostáticos y también causan sequedad, lo que ayuda a inhibir crecimiento de bacterias. Los compuestos fenólicos del humo protegen los alimentos hasta cierto punto de la oxidación de grasas. Este proceso, que ahora se lleva a cabo en cámaras de acero inoxidable con aire acondicionado, se ha realizado durante muchos años y aún se realiza en algunas partes del mundo. Elaborado artesanalmente en una "ahumadera" o cocina casera, empleando humo y calor principalmente derivados del roble o la encina, durante más o menos cortos por ejemplo de tres a cinco días para el botillo, farinato o 25 días para el chorizo de Potes.

El efecto conservante del humo se debe a sus consecuencias antioxidantes y bacteriostáticos. Muchas composiciones del humo, incluido el formaldehído y especialmente los fenólicos, tienen efectos bactericidas o bacteriostáticos (Girard, 1991; Martínez y col., 2004; Pittia, y col., 2005). También, algunos fenólicos del humo tienen efectos antioxidantes de lípidos. Asimismo, del efecto conservante, el efecto sobre el color y el sabor es el principal efecto beneficioso del humo al que aspiran los fabricantes al quemar sus productos. Los mecanismos de absorción del sabor no están del todo claro, sin embargo, un

gran número de investigadores no lo saben (Girard, 1991; Martínez y col., 2004) están de acuerdo en que están determinados por los compuestos precursores del aroma que se encuentran en los humos, y que los aromas en sí son el resultado de una reacción entre los componentes proteicos de los productos y los precursores (Durand, 2002). No obstante, la gran cantidad de indagaciones sobre la composición de los humos, es complejo distinguir el componente químico responsable del sabor característico del producto ahumado. Sin embargo, conforme muchos investigadores varios compuestos fenólicos como el guayacol, el 4-metilguayacol y el siringol se consideran la clave de esta flavor (Girard, 1991; Durand, 2002). No obstante, lo mencionado no son los únicos componentes del humo, debido que la aparición de otro tipo de compuestos como furanos, lactonas, carbonilos y derivados de furanos alteran el original sabor impartido por el fenol (Hollenbeck, 1994).

El color característico de los productos ahumados son los resultados de las interacciones de los compuestos carbonílicos del humo con los grupos amino de las proteínas de la carne mediante un mecanismo similar a las reacciones de Maillard. En cuanto a las texturas del producto cárnico, ciertos componentes del humo de la familia de los aldehídos la alteran al coagular la proteína miofibrilar de la carne (Girard, 1991) entretanto ciertos ingredientes pueden accionar con las proteínas, dando como resultado texturas más estable (Martínez y col., 2004)

2.6. PARÁMETROS FÍSICOS – QUÍMICOS

2.6.1 HUMEDAD

Desde el instante en que la carne se expone inicialmente a la sal, se producirá el fenómeno de las difusiones de la sal en la carne y el drenaje del tejido muscular

hacia el exterior hasta que se alcance el equilibrio. Las indagaciones elaboradas por García y col. (1995) mostró que los contenidos de humedad disminuyeron del 74% en la carne fresca al 52% después de 153 días de procesamiento. Otros indagadores (Gutierrez y col., 1988) han hallado valores de contenido de humedad similares en el producto terminado.

La tasa de secado del producto cárnico crudo depende del traslado de masas desde la parte interna de los productos hacia las superficies y desde las superficies de los productos hacia lo exterior. El desplazamiento externo a su vez depende de la velocidad del aire, la humedad relativa, la temperatura, la presión y las características superficiales del elemento, entretanto que el desplazamiento interno depende de las características internas de los productos, como pH, el contenido de agua, el contenido graso y la dirección de las fibras musculares (Ruiz-Ramírez y col., 2005).

Durante la maduración del producto cárnico, ocurren modificaciones bioquímicas significativas en la fracción proteica, afectando la calidad de los productos finales. (Antequera y Martín, 2001). Estos cambios incluyen modificaciones en las estructuras de las proteínas musculares (que dan como resultado la formación de agregados y su pérdida de solubilidad), así como un incremento en la fracción nitrogenada de bajo peso molecular.

2.7 PROTEOLISIS

Entre los cambios que tienen lugar en las proteínas durante la producción se encuentra la proteólisis, un proceso enzimático que determina en gran medida la calidad final del producto cárnico. (Toldrá, 2006a). La proteólisis afecta de

manera directa al sabor, la textura y de forma indirecta la formación del sabor del producto cárnico curado (Toldrá y Flores, 1998).

Para empezar, durante la sarcoplásmicas, las proteínas miofibrilares y proteólisis son degradadas por las acciones de proteinasas o endopeptidasas como la calpaína y la cathepsina, que proceden principalmente sobre las miosinas y las troponinas, dando como resultado fragmentos proteicos más pequeños.

2.8 LAS PROPIEDADES SENSORIALES

Lo mencionado son características de los alimentos que son detectadas por los sentidos. Hay atributos que son percibidos por un solo sentido, y hay otros que son detectados por dos o más sentidos.

2.9 EL COLOR

El color es una característica propiedad óptica esencial de los alimentos, ya que actúa como una señal de información importante, como la salud, la madurez y la frescura de los productos. En ausencia de oxígeno, la mioglobina permanece en un estado reducido. Cuando la superficie de la carne se expone al oxígeno, la desoximioglobina se convierte de manera rápida en oximioglobina, dando a la carne su color rojo brillante.

Esta cualidad se basa en las percepciones de la luz de una cierta longitud de ondas reflejadas por un elemento. Por ejemplo, un objeto rojo refleja luz de longitudes de onda rojas e impregna la luz de todas las otras longitudes de ondas visibles, entretanto que un objeto negro no refleja ninguna luz

Durante el procesamiento de cecinas cárnicas, la apariencia visual y el color están influenciados por las concentraciones de mioglobinas, sus oxidaciones, desnaturalizaciones y nitrificaciones, (Buscailhon y col., 1994) y el número de grasas intramusculares (Rovira y col., 1996).

La única característica sensorial es el color, ya que puede medir con instrumentos más eficientes que la visión. Todo químico en sus años de estudiante presentaba dificultades para hallar el "punto de viraje " en una titulación volumétrica, entretanto que cuando se realiza en un espectrómetro, el instrumento no está sesgado en términos de modificación del color. No obstante, el empleo de métodos instrumentales necesita un equipo costoso, una preparación de la muestra que requiere mucho tiempo (p. ej., extracción y filtración con solventes), etc.

2.10 EL OLOR

Los olores son las percepciones nasales de los volátiles liberados en los objetos. Para los alimentos y la mayoría de los aromas, las propiedades de cada uno son diferentes y no se puede determinar en una clasificación completa de olores

Asimismo, el olor característico, también conocido como el *sui generis* de los alimentos que contienen muchos ingredientes diferentes. Por decir, en las manzanas, aparte del «olor a manzana» se hallaron notas de olores como «olor a éter» (probablemente sean las percepciones de etileno en las frutas), «olor dulce» (en especial en la diversidad Golden), «olor a sidra», «olor a manzana vieja», «olor ácido», y otras más (Anzaldúa-Morales y col., 1987).

Como resultado de la proteólisis se forman grandes cantidades de péptidos y aminoácidos, asimismo, de ser fuente de sustancias volátiles, también ayudan a mejorar el sabor (Aristoy y Toldrá, 1998). Por lo tanto, el sabor de las cecinas depende en grandes medidas de las concentraciones de distintos péptidos y aminoácidos, tanto como del contenido de sal que realza los sabores de los aminoácidos (Feiner, 2006). Cecina tiene un alto contenido de NA, incluyendo una combinación de prolina, lisina, leucina y metionina que contribuyen sus

aromas característicos (García y col., 1997). También, cabe señalar que ciertos de estos aminoácidos provocan sabores diferentes, por ejemplo, la valina y la lisina contribuye con un sabor amargo y dulce, la alanina suministra un sabor dulce y leucina del sabor amargo. Además, están presentes en los ácidos glutámicos, que es el responsable del sabor umami (García y col., 1997).

Otra propiedad que está más vinculada con la mente o el área olfativa del cerebro es que los sujetos se acostumbran al olor luego de un determinado tiempo. La razón es que el olfato origina un impacto muy fuerte en el cerebro, haciéndonos incluso incapaces de ver otras señales; después de un tiempo el mecanismo del cerebro presta atención a otros órganos de los sentidos y así el sentido del olfato se desvanece o se acostumbra. Esto es similar a lo que sucede con la audición frente a sonidos o ruidos constantes, como el tictac de un reloj, que luego de un tiempo deja de responder o los individuos pierden el conocimiento. Cualquier visitante que haya pasado alguna vez por los asentamientos, en lo que se refiere a la cría intensiva de cerdos, debe tener la nariz tapada por el mal olor. Sin embargo, se puede ver que los pobladores de esta localidad están acostumbrados en habitar en un ambiente así y “no sienten el olor, a no ser que se esfuercen en reconocerlo”, cuando alguien desea llenar de combustible su vehículo notará que luego de unos minutos, el olor no es tan fuerte y los invitados se sentirán tan asqueados como unos minutos antes.

DA consecuencia de esta última cualidad de los olores, las pruebas odorimétricas deben realizarse rápidamente para que el examinador no pierda las capacidades de examinar el olor y no debe recibir muchas evidencias en una sola sesión. (Ellis, 1961; Amerine y col., 1965). En general, para este desarrollo,

como lo hacen los perfumistas, es necesario olerla rápidamente, inhalarlas profundamente y retirarlas de la nariz rápidamente (Süskind, 1987).

Es muy esencial al evaluar un aroma que no se mezcle con otra, por lo que la sustancia o alimento que se evalúa debe almacenarse en recipientes herméticos y usarse de tal manera que sea posible reconocer su olor, fueron evaluados como libres de otras muestras.

2.11 EL AROMA

La percepción del aroma es un método cualitativo para describir el aroma general de un producto, así como sus características individuales. Con él se determina el orden de aparición de cada característica, la intensidad de cada tipo, la amplitud o la impresión general de los aromas. El método es ampliamente utilizado; se puede emplear para control de calidad, pruebas de estabilidad, mejora y caracterización de productos. Ayuda a conseguir una imagen sensorial completa de todos los componentes del sabor del alimento analizado.

Esta característica se basa en la sensación de sustancias aromáticas u olorosas en los alimentos cuando se colocan en la boca. Estas sustancias se diluyen en la faringe y las mucosas del paladar pasando mediante de la trompa de Eustaquio a los centros olfativos sensitivos.

El aroma es el ingrediente esencial que crea el sabor de los alimentos, y podemos verlo cuando poseemos un constipado o resfriado porque cuando probamos manzanas, papas crudas y cebollas, los tres sabrán igual

Debido a que el aroma no se percibe a través de la nariz sino a través de la boca, la boca puede sensibilizarse a los sabores y aromas a través del empleo y el consumo excesivo de drogas, tabaco o sustancias condimentadas o picantes.

Los catadores de café, té y vino valoran más su aroma que los sabores de las muestras. Por eso, a menudo presionan la lengua contra el paladar al probar. De esta forma difunden sustancias aromáticas en mucosa pituitaria y la membrana palatina, además las inhalan por la nariz para oler los volátiles de la boca (Shepherd, 1980). Como regla general, no tragan la muestra, sino que la escupen después de probarla.

2.12 EL SABOR

Esta propiedad es muy compleja porque compone tres características: sabor, olor y aroma. El gusto es una combinación de tres características, por lo que es más difícil de medir y evaluar que evaluar cada característica individual. Los sabores se desarrollan a temperaturas superiores a 70°C debido al desarrollo de compuestos volátiles. Cocinar produce menos sabor porque emplea poco calor, por lo que el sabor de la carne procede de compuestos no volátiles y de productos de degradación de lípidos. Mientras que incrementa la temperatura, inicia a formarse compuestos volátiles debido a la descomposición de los aminoácidos que depende del tiempo. La carne se prepara generalmente a una temperatura alta antes de servirla para obtener un sabor y un color más llamativos. Las investigaciones muestran que la carne sous-vide retiene mejor los volátiles y previene el regusto desagradable. La liberación de volátiles difiere entre la carne cocida convencionalmente y la carne cocida al vacío. El sabor es lo que distingue la comida de otros alimentos, no el gusto, porque si pruebas la comida con la nariz tapada y los ojos cerrados, solo puedes identificar si es agrio, salado, amargo y dulce. Por otro lado, tan pronto como lo hueles, podrás saber qué tipo de comida es. Por lo tanto, al realizar las pruebas del sabor, es esencial no solo que la lengua del examinador esté en óptimas condiciones, sino que no

haya dificultades con la garganta y la nariz. El jurado para la prueba del sabor no debe usar perfume antes de ser participe en la prueba, debido que los olores del perfume intervienen con los sabores de la muestra.

El sabor depende de la textura y el color. Al probar, medir o comparar alimentos, es primordial ocultar las otras cualidades enumeradas para prevenir influir en la respuesta del jurado. Veremos esto más adelante cuando hablemos de las condiciones de prueba. Los sabores de los alimentos sui generis no deben identificarse notoriamente ni clasificarse por completo. No obstante, es posible conseguir perfiles de sabores de los productos (Caul, 1957; Anzaldúa-Morales y col. 1983; Pedrero y Pangborn, 1989), es la manera más objetiva de expresar el sabor sui generis del producto. Esencialmente, la examinación de los perfiles de sabores radica en una medición y descripciones detalladas de cada ingrediente o sabores de productos alimenticios (Ackerman, 1990).

Los sabores de los alimentos dependen del tiempo porque algunos sabores se distinguen más rápido que otros. Inclusive con sabores esenciales, en la situación de la acidez, ello varía no solo en intensidades sino también en la rapidez con que los sujetos distinguen ese sabor.

En particular, el ácido cítrico se detecta de manera rápida con la lengua y produce una fuerte impresión, entretanto que los ácidos tartárico, málico y ascórbico, incluso con la misma acidez, se perciben durante más tiempo y producen una fuerte impresión. Por esta razón, cuando se utilizan ácidos para bajar el pH de los alimentos, es importante establecer si se puede agregar ácido cítrico o ácido fosfórico, que son más baratos, pero más fáciles de detectar y más impresionantes. o deben emplear ácidos distintos de los admitidos para su uso en alimentos.

Otra cualidad de los sabores que depende del tiempo son las persistencias, también reconocida como regusto. Hay productos y aromatizantes que dejan cierto regusto al degustarlos (Birch y Munton, 1981). Un ejemplo es la sacarina, que reemplaza al azúcar en dulzura, pero aún deja un desagradable regusto amargo o metálico. Se han elaborado investigaciones para evaluar este rasgo en algunos alimentos, así como en el sabor (Birch y col., 1978, 1980; Birch y Mylvaganam, 1976; Birch y Munton, 1981; Larson Powers y Pangborn, 1978; Anzaldúa-Morales y col., 1987), y esto es primordial señalar porque los alimentos pueden ser inicialmente aceptados por su agradable gusto y sabor, pero luego son rechazados por los usuarios debido a un regusto desagradable perceptible después de un tiempo de usar el producto (Pedrero, 1984).

Los aromas y los sabores son características sensoriales de gran consideración para los consumidores, que, en composición con la textura y los colores, establece la calidad, aceptabilidad o rechazo de la carne y el producto cárnico. El sabor y el aroma de la carne se crean luego del tratamiento térmico porque la carne cruda tiene sabores metálicos, semejante a la sangre. Cuando se cocina la carne, tienen lugar un conjunto de reacciones complejas en las que compuestos precursores como lípidos, péptidos, aminoácidos, azúcar, etc. actúan entre sí para formar una serie de compuestos no volátiles y volátiles que les confieren sus propiedades como los sabores y los aromas únicos de la carne cocida. Asimismo, la grasa que se encuentra en la carne está íntimamente ligada al sabor característico de cada animal (Farmer, 1999).

Los sabores son los resultados de una compleja combinación de sensaciones distinguidas por los órganos del gusto y el olfato, no obstante, en algunos casos se acompaña de la visual, táctil y auditiva. En ese marco, los sabores implican

solo la percepción que tiene lugar en la boca, y especialmente en las papilas gustativas de la lengua; donde los sabores principales son: dulces, salado, ácido y amargo, asimismo del metálico, umami o apetitoso, picante y astringente. Los compuestos de los sabores tienen la facultad de ser no volátiles o tener una presión de vapor baja, evaporándose cuando se ingieren, estimulando tanto el centro del gusto como el olfativo.

Por otro lado, los receptores olfativos en la cavidad nasal pueden comprender más de 10.000 compuestos distintos con un umbral mínimo 10-18 molares (Badui, 1999; Farmer, 1999; Ponce, 2003). Generalmente, el sabor de la carne es una combinación complicada de compuestos volátiles de carácter graso y aromático, donde la composición depende de grandes componentes como la especie, variedades, clase de alimento y tiempo de preparación, etc. Un gran número de investigadores han tratado de elucidar los mecanismos involucrados en la química del sabor de la carne, además de determinar aquellos factores responsables de la intensidad de esta propiedad para producir alimentos más apetitosos.

La naturaleza química de los compuestos responsables de los aromas y sabores de la carne es la misma en distintas especies, pero existen ciertas diferencias en la cantidad. Los péptidos, los aminoácidos, y nucleótidos, también de crear compuestos volátiles, además contribuyen al sabor dulce, amargo, ácido y salado de la carne y el producto cárnico. Además, las reacciones que tienen lugar durante el procesamiento y el almacenamiento le dan al producto sus características distintivas de sabor.

Este capítulo cubre los primordiales mecanismos implicados en el desarrollo del sabor en la carne y el producto cárnico, así como algunos de los componentes que contribuyen al sabor.

2.13 PRECURSORES DEL AROMA A CARNE

Los compuestos principales están involucrados en la formación de los aromas de la carne pueden ser partículas hidrosolubles de bajo peso molecular o pueden ser parte de la fracción lipídica de la carne. Otros ingredientes cárnicos como la proteína miofibrilares y sarcoplásmicas presentan efectos mínimos en los desarrollos de los sabores de la carne, con la exclusión de la mioglobina, que puede ejercer como catalizadores en la formación del sabor.

Los compuestos solubles en agua integran péptidos, azúcares fosforilados, sales, nucleótidos, aminoácidos, azúcares libres y otros compuestos nitrogenados como la tiamina. Un gran número de los compuestos solubles en agua pueden percibirse como dulces, ácidos, salados, amargos o umami. El gusto salado es por la aparición de sales como potasio o el NaCl junto con el aspartato monosódico o glutamato. Asimismo, los azúcares como ribosa, fructosa, glucosa y ciertos L-aminoácidos (serina, glutamina, glicinas, prolina, hidroxiprolina, alaninas, cisteína, treoninas, lisinas, metioninas y asparraginas) producen el sabor dulce. Por otro lado, el sabor amargo se debe a la hipoxantina, péptidos como la anserina y la carnosina, y ciertos L-aminoácidos (lisina, glutamina, histidinas, isoleucina, argininas, fenilalanina, valina, leucina, metioninas, triptofano y tirosina). Aparición de ácidos orgánicos como el acético y el láctico junto con ciertos aminoácidos ácidos (glutámico, aspártico, histidinay asparragina) y los ácidos de fosfato son responsables del sabor amargo y ácido. Además, la sensación de umami se induce por las adiciones de glutamato,

monosódico, ácido glutámico y la aparición de compuestos derivados de la guanosina y la inosina que interviene como potenciadores del sabor. (Farmer, 1999; Macleod, 1998); estos compuestos no poseen un sabor propio, pero ayudan en la percepción global del sabor de la carne resaltando las características deseadas. Finalmente, aunque la sensación trigeminal picante no forma parte del perfil natural de sabor de la carne, se debe a la adición de especias como chile o pimienta que están presentes en muchos productos procesados.

Los péptidos, aminoácidos, aminos, nucleótidos y proteínas son componentes importantes en el gusto de la carne, tanto como seres vivos como del pescado **(Shahidi, 1998)**, se encuentran en los tejidos musculares, pero también son los principales precursores de los aromas de la carne. La carne de bovino comprende de 0,1 a 0,3 en peso húmedo de aminoácidos libres, así como de 0,1 a 0,25 nucleótidos y aproximadamente 10 mg/kg de carne de aminos biogénicas como triptamina, histamina y tiramina, obtenidas por descarboxilación del grupo amino. Los ácidos están presentes en cantidades muy pequeñas. **(Belitz y Grosch, 1999)**.

Las concentraciones de azúcares reductores en la carne fresca varían de 0,1 a 0,15, siendo ribosa, fructosa y glucosa los principales componentes de esta porción. No obstante, las concentraciones de estos azúcares durante la cocción se redujeron en un 20% y las concentraciones de aminoácidos libres aumentó dependiendo de la temperatura de cocción de 55 a 95 °C. **(Cambero y cols., 1992)**, por lo tanto, el cambio en las composiciones de nucleótidos, aminoácidos y azúcar, afecta no solo a los sabores sino también a los aromas de la carne **(Farmer, 1999)**. Como resultado de los tratamientos térmicos, y como resultado

del pardeamiento no enzimático o reacciones de Maillard, no solo se forman pigmentos oscuros de alto peso molecular, sino que también se producen grandes cantidades de sustancias volátiles. El vapor determina el sabor y el aroma de la carne, donde las propiedades de los compuestos formados dependen principalmente de las intensidades de los tratamientos térmicos aplicados **(Badui, 1999)**.

A su vez, las grasas contenidas en el tejido adiposo, así como las grasas musculares y los fosfolípidos cumple una función importante en la configuración del aroma de la carne. Se informa que las fracciones de lípidos contiene volátiles específicos de especies de reacciones de descomposición y oxidación térmica; entretanto que el tejido magro aporta el compuesto responsable del sabor de la carne, característico de todos los animales **(Mottram, 1998b)**.

2.14 MECANISMOS EN LA GENERACIÓN DEL AROMA A CARNE

Varios mecanismos están involucrados en la formación de los aromas de la carne y el producto cárnico, como la pirólisis o degradaciones térmicas de péptidos y aminoácidos, la degradación de ribonucleótidos, tiaminas, la caramelización de carbohidratos, la reacción de Maillard y las degradaciones térmicas de lípidos. Los productos de estas reacciones son a su vez productos intermedios de reacciones secundarias que conducen a la formación de una amplia gama de compuestos volátiles que afectan colectivamente a los aromas de la carne **(Mottram, 1998b)**.

Los compuestos volátiles principales producidos por la reacción de Maillard son tiazoles, furanonas, furfurales, pirazinas, tiofenos y así como aldehídos de la descomposición de Strecker, alcanos, hidroxicetonas y disulfuro **(Baek y cols., 2001)**.

Por otro lado, los compuestos resultantes de las descomposiciones térmicas de las grasas incluyendo aldehídos grasos, hidrocarburos, alcoholes y lactonas con cinco o más átomos de carbono **(Elmore y cols., 1999)**. Generalmente, estos compuestos poseen límites de detección más altos; tal como, los aldehídos trans-2-nonenal y trans-2-trans-4-decadienal tienen límites de detección de 0.08 y 0.07 ppb, ambos producen nódulos grasos, mientras que los ácidos carboxílicos causan nódulos grasos **(Farmer, 1999; Rowe, 1998)**.

2.15 LA TEXTURA

La textura de las carnes crudas y cecina está sometida a componentes como las materias primas, las condiciones de procesamiento, el tiempo de curado (disminución de humedad), el nivel de proteólisis (degradación de la proteína de la fibra muscular) y el estado del tejido conectivo. El tiempo de cocción afecta significativamente la ternura y la pegajosidad de la carne. La temperatura de cocción es importante para ablandar la carne. Las proteínas que forman el gel hacen que la carne sea más suave y sencillo de comer, entretanto que la firmeza de la carne incrementa por encima de los 65°C, ya que por encima de esta temperatura la elasticidad tiende a verse afectada negativamente, volviéndose la carne dura. Durante la producción, el contenido de agua se reduce, lo que lleva a la aglomeración de la proteína miofibrilar. Asimismo, hay una degradación completa de la estructura proteica como troponina T, nebulina y titina y una degradación parcializada de la actina y miosina de cadena larga, que pueden explicar el proceso de endurecimiento progresivo (Toldrá, 2004; Cilla, 2005).

La degradación de proteínas y los cambios estructurales ocurren temprano en el procesamiento por la acción de la proteasa muscular (Flores et al., 1987;

Astiasaran et al., 1988; Toldrá et al., 1992; Toldrá y Aristoy, 1993; Monin et al., 1997). Cuanta más proteína se hidrolice, más suave será el producto terminado, en consecuencia, la descomposición excesiva de la proteína puede resultar pastosa y blanda, complicado de lonchear y desabrido para los consumidores (Arnau, 1991; Virgili y col., 1995).

Es difícil ceñirse a un concepto claro de textura. Si buscamos esta palabra en el diccionario de español, observamos que:

Textura. (Del lat. *textura*). f. Arreglo y colocación de hilos en la tela. 2. Acción de tejer. 3. La naturaleza de trabajos de ingenios. 4. Hist. Nat. Ubicación de las moléculas del cuerpo entre sí.

Estas definiciones (Real Academia Española, 1970) no nos dicen nada en relación con el alimento. No obstante, el vocablo «textura» es tan popular y usado hoy en día que mucha gente lo usa y sabe – en cierta manera - lo que significa, lo cual se puede comprobar en estudios realizados en México (Anzaldúa-Morales y Vernon, 1984). En consecuencia, es requerido determinar conceptos de textura, que, aunque no se encuentran en el diccionario, se corresponden con el empleo de este término, varios investigadores han planteado varios conceptos (Scott-Blair, 1976; Brennan, 1980; Bourne, 1982; Anzaldúa-Morales, 1984); y entre ellas, podemos elegir la siguiente definición como la más apropiada:

«La textura es una cualidad sensorial del alimento que está determinada por los sentidos de la vista, del tacto y el oído y se muestra a medida que se deforma el alimento».

Es significativo recordar que la consistencia no se nota hasta que se deforma el alimento. Si recogemos la manzana hasta deformar la fruta, no aparecerá la textura. El tacto nos informará de su temperatura y peso, y la vista nos facultará de juzgar su brillo y color, no su textura. Por el contrario, si presiona de forma ligera, la manzana se deformará ligeramente bajo la acción de la fuerza y luego comenzará a aparecer una textura. El tacto nos dirá si el fruto está duro o blando, parece ceder bajo la piel o viceversa, si el fruto tiene la suficiente resistencia o no. En este caso, el ojo percibe la distorsión y nos puede informar sobre las características de su textura. Si la fruta se deforma aún más al cortarla o morderla con un cuchillo, comenzarán a aparecer otros signos de textura, como un crujido en el que la audición implica la sensación del tacto. Se conecta con la percepción, su viscosidad -si la hubiere- su dureza y resistencia. Con una mayor deformación, como cuando se mastica fruta, se pueden discernir otras cualidades; tal como, la oreja nos dirá si la manzana está crocante y jugosa, tocar el interior de las mejillas, la lengua, encías y paladar nos dará una sensación de fibrosa, áspera, ampollada, lisa, áspera, etc.; y al tragar alimentos, la garganta nos mostrará la suavidad o aspereza y otras cualidades.

No solamente los productos sólidos poseen textura, los productos semisólidos y líquidos también, debido a que los dos tienen propiedades que cumplen con el concepto anterior. En el ejemplo del líquido, la deformación radica en el flujo. En general, para los productos semisólidos, se hace referencia a la consistencia en lugar de la textura, y la viscosidad se refiere a los líquidos. Cuando el crecimiento más allá de la gravedad no necesariamente causa deformación, el vocablo viscosidad se usa a menudo en lugar de consistencia o textura, por

ejemplo "esta bebida tiene una buena consistencia". En ciertos alimentos, a menudo se usan otros nombres como cuerpo en lugar de textura, que deben evitarse ya que tienen significados muy vagos y ambiguos, no solo en relación con las propiedades de la textura sino también con el color o el gusto. (Bourne 1982).

No se puede decir "textura del alimento" como si fuera su cualidad única, también hay que describir a la textura o a las cualidades de las texturas y las propiedades de los aditivos. Cada una de estas cualidades cumplen con el concepto anterior y juntas favorecen a una textura desagradable o agradable a un alimento. (Kramer, 1964).

El consumidor es cada vez más consciente de la textura del alimento debido a que la variedad de alimentos en el mercado aumenta día con día y el nuevo producto se basa en su estímulo fundamentado en texturas nuevas y distintas, más distintivas que los nuevos sabores u otras cualidades organolépticas. (Szczesniak y Kleyn, 1963; Szczesniak y Kahn, 1971; Szczesniak, 1972). Diversos productos nuevos poseen el mismo sabor que otros en el mercado, sin embargo, algunos cambios de textura se realizan de distintas maneras para que el producto alimenticio sea más atractivo para los consumidores. (Anzaldúa-Morales, 1982; Anzaldúa-Morales y col., 1983). De esta manera, en los quesos procesados, el sabor es mayormente semejante al del queso Cheddar u otros quesos muy conocidos, sin embargo, cada marca de queso procesado posee unas características distintivas como untar o acabar con diferentes texturas de crema y así sucesivamente, estas son propiedades de textura.

No es posible determinar la "textura deseada" porque una cualidad de textura puede ser deseable en un producto y francamente desagradable en otro. En

consecuencia, es requerido determinar para cada tipo de alimento qué características merecen más atención. El secado demasiado rápido provoca rigidez externa o acortamiento y ablandamiento en el área interna. (Arnau, 1998).

2.16 LA TEORIA DE LA EMULSIÓN

Las emulsiones clásicas constan de 2 etapas líquidas inmiscibles, donde una está dispersa como una suspensión coloidal. **(Dickinson, 1992)**. La emulsión es termodinámicamente inestable porque la energía libre de dispersión es mayor que la energía de las etapas líquidas separadas. La proteína es una molécula anfótera y se utiliza en diversos sistemas alimenticios como un estabilizador de emulsión. Poseen la característica de adsorberse en la interfaz, formar una película de proteína continua alrededor de las gotas de lípidos y reducir la tensión superficial **(Dickinson, 1992)**.

Tradicionalmente, las pastas de carne se consideran emulsiones, aunque no tienen todas las cualidades de las clásicas emulsiones de aceite en agua. A excepción de los productos delicadamente molidos, las gotas de lípidos en las pastas de carne son universalmente más grandes que 1 μm y más grandes que las gotas de lípidos coloidales que se ven en las emulsiones reales **(Dickinson, 1992)**.

La pasta de carne cruda tiene una microestructura que fluctúa según la elección de los componentes, el equipo de procesamiento, la temperatura y el tiempo de molienda **(Smith, 1988)**.

2.17 TEORIA DE CAPTURA FISICA

Esta teoría sugiere que la fase grasa de la pasta de carne se estabiliza mediante encapsulación física en una matriz proteica viscosa antes del calentamiento

y en una matriz de gel tridimensional luego del calentamiento (**Morrissey y col., 1987**). Al hacer pastas de carne, el músculo se tritura agregando agua y sal. Esto provoca la degeneración de los tejidos musculares, promueve la disolución de proteínas y la hinchazón de la fibra muscular, lo que lleva a un incremento de la viscosidad de la mezcla. La viscosidad desarrollada en la fase continua de la pasta gruesa admite estabilizar la grasa dispersa retardando la agregación física. En el tratamiento térmico, la proteína miofibrilar cambia constantemente de fase, formando una matriz de gel tridimensional que conecta el cuerpo con el agua y la grasa (**Morrissey y col., 1987**).

En los tratamientos térmicos, la grasa de ave se licua a una temperatura de unos 13 a 33°C (Findlay y Barbout, 1990). Aunque la conversión térmica de la miosina de sol a gel empieza en torno a los 50 °C, la fuerza máxima del gel no se alcanza hasta los 60 °C o más (**Wu y col., 1991; Wang y Smith, 1994b**). Por lo tanto, la licuefacción de grasas tiene lugar antes de que se alcance la máxima fuerza de gel.

La proteína miofibrilar es la principal responsable de las cualidades funcionales del producto avícola procesado, tanto crudos como cocidos. Asimismo, entre estas proteínas funcionales, la más importante es la miosina (**Samejima y col., 1969, 1982; Yasui y col., 1980**). En los alimentos crudos, la miosina soluble juega un rol en el incremento de la viscosidad que se muestra en la molienda y es un elemento significativo de la película superficial de proteína que se ve alrededor de las gotas de grasa (**Barbuit, 1995**). La miosina es la única de las proteínas miofibrilares que gelifica cuando se calienta, por lo que es la principal responsable de la textura, apariencia y estabilidad de los alimentos

cocidos. Otras proteínas miofibrilares, como la actina, tienen la facultad de alterar las cualidades funcionales de la miosina cruda y cocida (**Wang y Smith, 1994b, 1995**).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN

El actual estudio fue desarrollado en el Laboratorio de Productos Cárnicos de la Facultad de Ingeniería Zootecnia de la UNPRG, localizado en la provincia y departamento de Lambayeque.

La Facultad de Ingeniería y Zootecnia contribuyó con la provisión de condiciones de laboratorio adecuadas, así como con el empleo de los instrumentos requeridos para la elaboración de productos cárnicos.

3.2 TRATAMIENTOS EVALUADOS

Con el fin de llevar a cabo este estudio se realizaron los tratamientos mostrados a continuación:

Se evaluaron los siguientes tratamientos:

T1: Testa de Porcino sin harina de fécula de maíz.

T2: Testa de Porcino con harina de fécula de maíz 1%.

T3: Testa de Porcino con harina de fécula de maíz 3%.

3.3 CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL Y EQUIPO EXPERIMENTAL

3.3.1 Material Biológico.

Se utilizaron testa de porcino con diferentes niveles de harina de fécula de maíz.

3.3.2 Equipos

La prueba se efectuó empleando equipos apropiados con el fin de la producción del producto cárnico, tales como:

- Moledora de carne.
- Moldes de acero inoxidable con capacidad de tres kilos.
- Embutidora con capacidad de 15L de acero inoxidable.
- Empacadora al vacío.
- Moldes, bandejas, marmita de cocción, cuchillos, mesas.

3.4. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

3.4.1 Diseño de Contrastación de las Hipótesis

Se ha planteado la siguiente hipótesis estadística:

Ho: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

Ha: Al menos una Media difiere del Resto.

Se contrastaron mediante la prueba t de Student.

Al proponer una alternativa para contrastar una hipótesis, se supuso estar dispuesta a asumir una probabilidad máxima de cometer un error Tipo I del 5% **(Scheffler, 1982).**

3.4.2 Técnica Experimental

En los laboratorios del producto cárnico de la Facultad de Ingeniería Zootecnia de la UNPRG. Para cada tratamiento se procesan 3 kg de testa de porcino según la receta presentada en el Anexo 2, según el proceso de producción como son: picada de la grasa y carne, mezclado y enmoldado.

Se utilizó una marmita artesanal en la que se ubicaron los moldes y se hirvieron por 30 min a 70°C.

A continuación, se retiraron los moldes y se envasaron al vacío antes de la evaluación sensorial.

Luego, la evaluación y degustación se lleva a cabo en una sala bien iluminada con mesas y sillas. Contando con un panel de cata de 15 participantes, la prueba radicó en entregar a cada participante una pequeña muestra de cada tratamiento, evaluados y pesados contra la tabla presentada (Anexo 1).

Finalmente, las hojas de evaluación sensorial se recopilan, registran y después la información se transfiere a una fuente de data antes del estudio mediante un software estadístico (**SPSS 17**).

3.4.3. Variables Evaluadas

Olor

Sabor

Textura

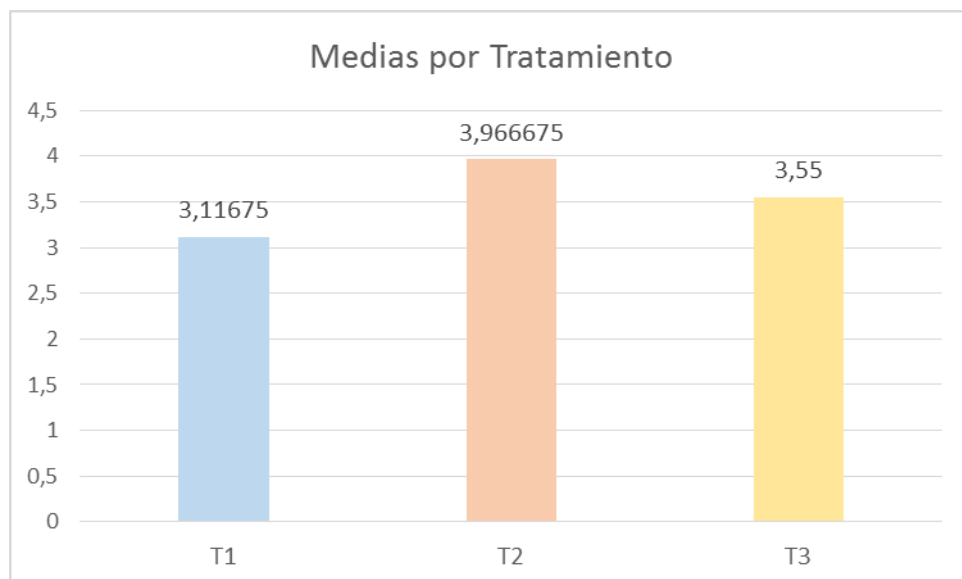
Apariencia

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El resultado se fundamentó en la ejecución de un cuestionario a un panel de 15 evaluadores que analizaron testa de porcino. La evaluación y valoración de la calidad se realiza según el método de la escala hedónica, donde la calificación de 1 es la menor y 5 es la mayor.

Los valores medios para cada prueba fueron 3,11, 3,96 y 3,55. Comparando los porcentajes entre tratamientos se encontró que, para la media más baja (tratamiento 1), los tratamientos 2 y 3 fueron 127.3% y 113.9%, correspondientemente. Hubo una gran discrepancia en la respuesta del panel entre el segundo y el tercer tratamiento. En consecuencia, el tratamiento con 1 % de fécula de maíz tendió a mejorar la aceptación del panel, seguido del tratamiento con 3 % de fécula de maíz. La figura N° 4.1 muestra las medias obtenidas para cada tratamiento.

Gráfico N° 4.1 Comparativo porcentual entre tratamientos.



Fuente: Elaboración Propia.

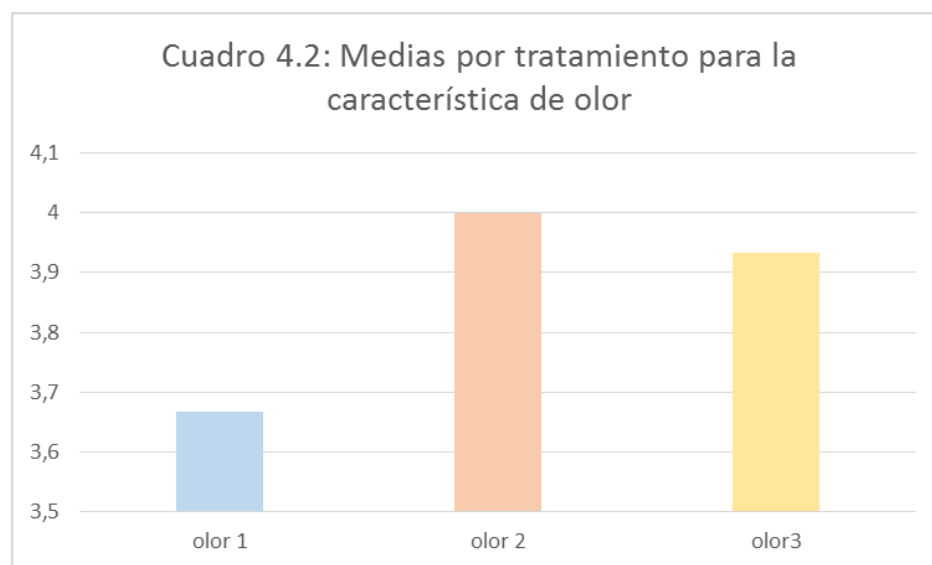
4. Característica Organoléptica

4.1 El Olor.

El resultado en aspectos sensoriales y características de olor promedio de 3.66, 4.00 y 3.93 para los tratamientos 1, 2 y 3 con distintos contenidos de fécula de maíz se muestran en el gráfico 4.2.

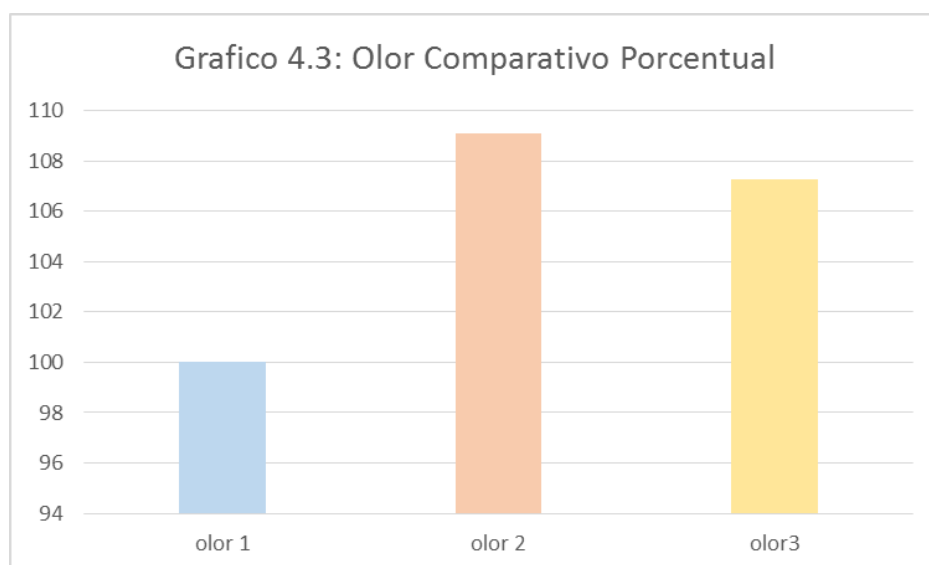
Con base en el resultado del análisis estadístico (la prueba de la “t”), se encontró en la evaluación sensorial por degustación de las características del olor que las discrepancias entre tratamientos no fueron estadísticamente significativas ($P \leq 0.05$).

La prueba de testa de porcino con 1% de fécula de maíz mostró una mayor aceptación de las propiedades de olor, seguido del tratamiento con 3% de fécula de maíz.



Fuente: Elaboración Propia.

Se evidencia en el Gráfico N.º 4.3 que el tratamiento N.º 02 (Testa de porcino con 1% de fécula de maíz) destaca en la intensidad de olor al tratamiento N.º 01 (sin fécula de maíz) en 9.09% y al tratamiento N.º 03 (fécula de maíz al 3%) en 2.0%.



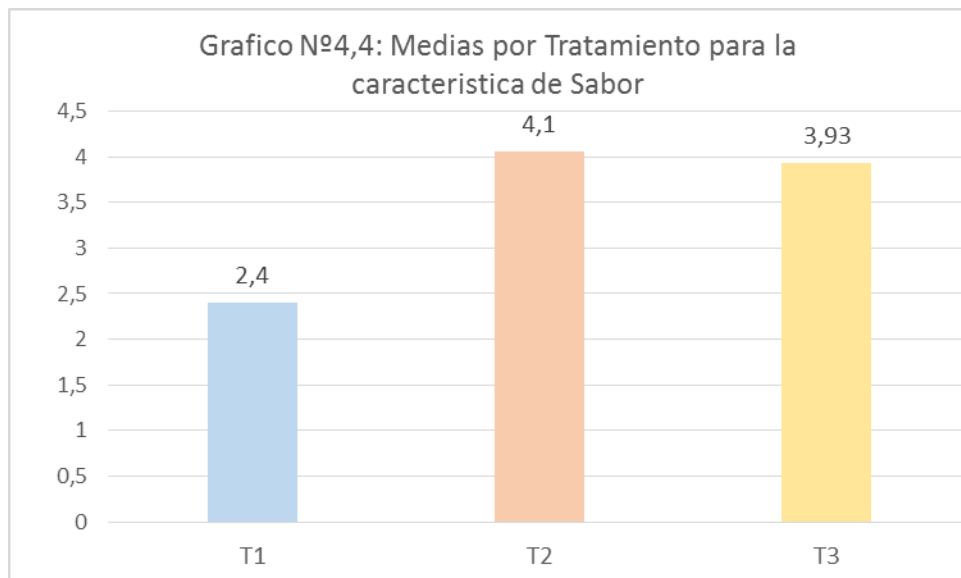
Fuente: Elaboración Propia.

4.2. El Sabor.

En el grafico N°. 4.4 se presentan los resultados sensoriales y valores medios de sabor de 2.4, 4.06 y 3.93 para los tratamientos 1, 2 y 3 de testa de cerdo con diferente contenido de fécula de maíz.

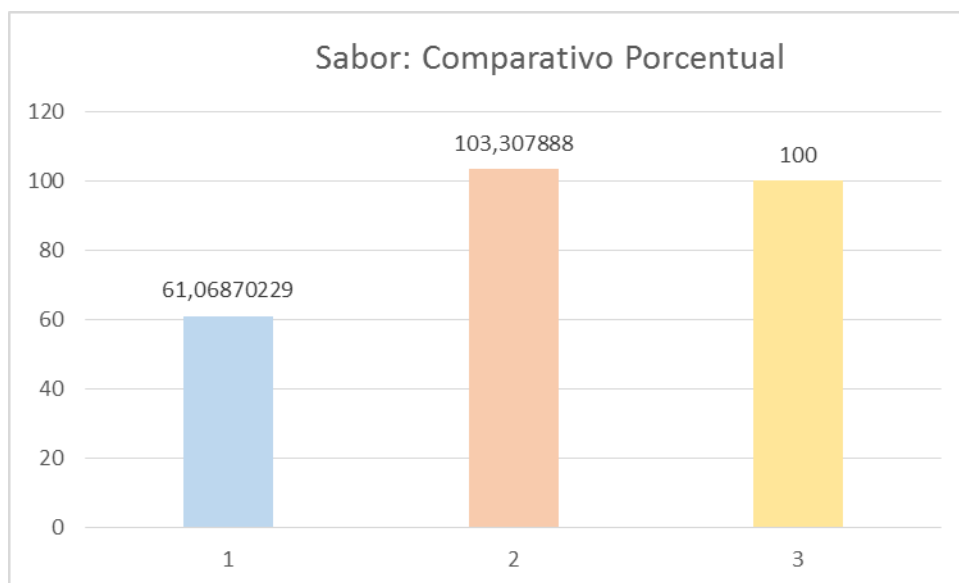
Con base en el resultado del análisis estadístico (la prueba "t") en la evaluación sensorial del gusto, los miembros del panel determinaron que la diferencia entre los tratamientos estaba efectivamente en el nivel de significancia estadística ($P \leq 0.05$).

El tratamiento probador de testa de porcino con harina de maíz al 1 % fue más aceptable para ciertos sabores, seguido del tratamiento de testa de porcino con harina de maíz al 3 %.



Fuente: Elaboración Propia.

El grafico N° 4.5 muestra que el tratamiento 02 tiene mayor intensidad de sabor que el tratamiento 01 en un 42,23% y el tratamiento 03 en un 3,30%.



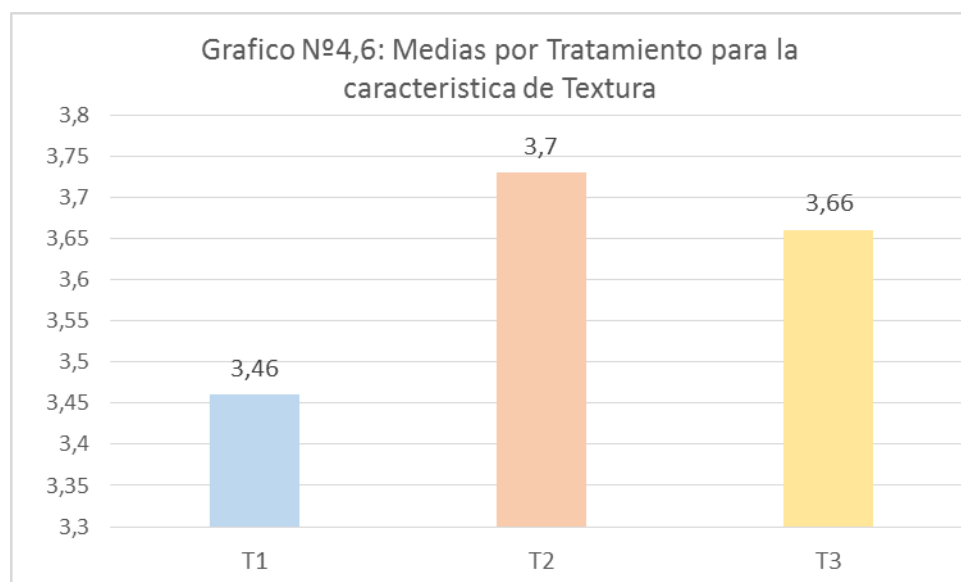
Fuente: Elaboración Propia

4.3. La Textura.

El resultado asociado con los aspectos sensoriales y los valores medios de la textura característica de 3.46, 3.73 y 3.66 para los tratamientos 1, 2 y 3 de testa de porcino con fécula de maíz se muestran en el grafico 4.6.

De acuerdo con el resultado del análisis estadístico (la prueba “t”), la evaluación sensorial de los miembros del panel de cata sobre las propiedades de textura evidenció que las discrepancias entre los tratamientos sí fueron significativas estadísticamente ($P \leq 0.05$).

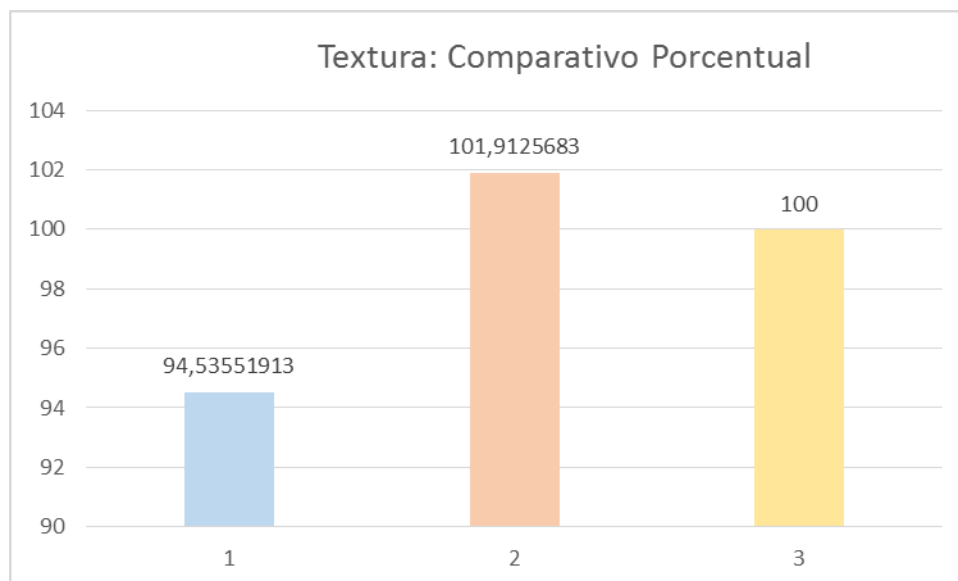
Los tratamientos de testa de porcino con 1% de fécula de maíz mostró una mejor respuesta de textura, seguido del tratamiento con 3% de fécula de maíz y zanahoria, y finalmente un tratamiento sin fécula de maíz.



Fuente: Elaboración Propia

El grafico 4.7 muestra que el tratamiento 02 destaca del tratamiento 01 en términos de textura en un 7,38% y el tratamiento 03 en un 1,91%.

Gráfico N° 4.7 Comparativo porcentual para la característica de Textura.

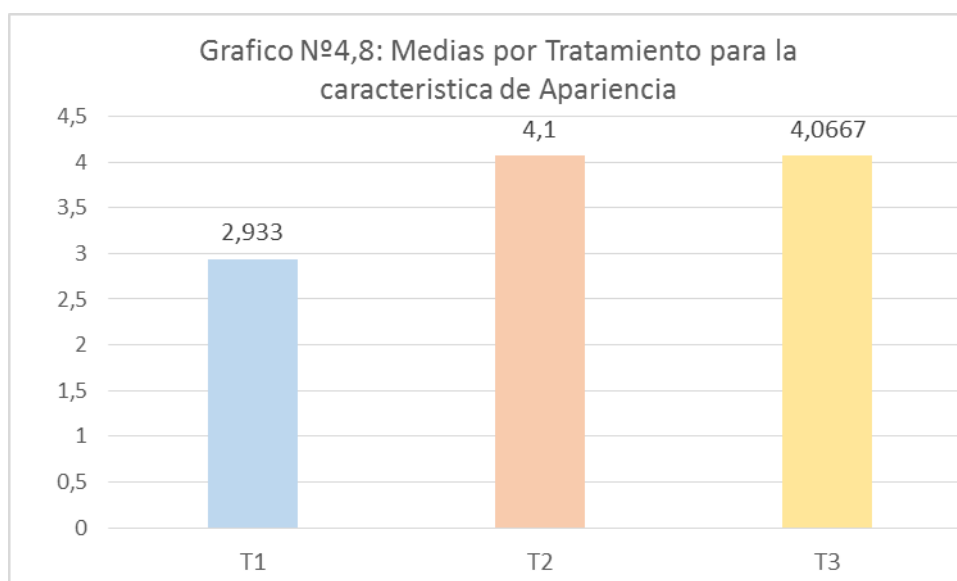


Fuente: Elaboración Propia.

4.4. Apariencia.

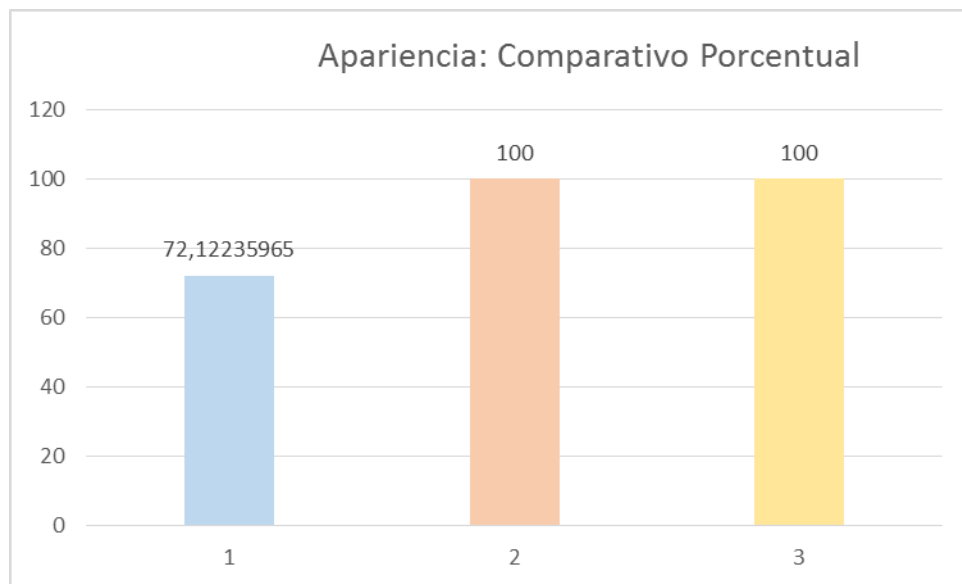
El resultado asociado con los aspectos sensoriales y los valores medios de las características físicas fueron 2.93, 4.06 y 4.06 para los tratamientos 1, 2 y 3 de testa de porcino con contenidos distintos de fécula de maíz se muestran en la Figura 4.8.

De acuerdo con el resultado del análisis estadístico (la prueba "t"), la evaluación sensorial de los miembros del panel sobre las propiedades de textura mostró que las discrepancias entre los tratamientos estaban efectivamente al nivel de significancia estadística ($P \leq 0.05$).



El gráfico 4.9 muestra que el tratamiento 02 es mejor que el tratamiento 01 en cuanto a la intensidad de apariencia en un 27,88% e igual al tratamiento número 03.

Gráfico N° 4.9 Comparativo porcentual para la característica de Apariencia.



Fuente: *Elaboración Propia.*

V. CONCLUSIONES

En las condicionantes bajo las cuales se efectuó este estudio y para evaluar la aceptabilidad de testa de porcino con distintos niveles de fécula de maíz:

1. Según el panel de degustación, las pruebas de testa de porcino con 1% de fécula de maíz dieron un mejor resultado en la evaluación organoléptica que otras opciones de tratamiento.
2. La diferencia en las características de olor entre el tratamiento no alcanzó significación estadística ($p \leq 0.05$); mostró que el tratamiento 2 (fécula de maíz al 1%) alcanzó una alta tasa de aceptación en comparación con los tratamientos 1 y 3 con 13,13% y 3,09%, correspondientemente.
3. La diferencia en las características del sabor entre el tratamiento aplicados alcanzó significación estadística ($P \leq 0.05$); mostró que el tratamiento 2 alcanzó una alta tasa de aceptación en comparación con el tratamiento 1 y 3, que fue 42.23% y 3.30% mayor, correspondientemente.
4. La diferencia de las características de textura entre tratamientos alcanzó significación estadística ($P \leq 0.05$); indicaron que el tratamiento 2 alcanzó una mayor tasa de aceptación que el tratamiento 1 y 3 con 7.38% y 1.91%, correspondientemente.
5. La diferencia en las características de apariencia entre tratamientos alcanzó significación estadística ($p \leq 0.05$); mostró que el tratamiento 2 alcanzó una tasa de aceptación superior al tratamiento 1 en un 27,88% e igualó al tratamiento 3.

5.1. RECOMENDACIONES

Recomendándose

1. Utilizar harinas de granos en la producción de testa de porcino con el fin de mejorar el olor, el sabor y la textura.
2. Realizar estudios sobre el proceso de otro tipo de producto cárnico.

VII. APENDICE

Cuadro Nº 7.1. Medias estadísticas para la característica de olor por cada tratamiento.

Olor	Media	Desv. típ	Varianza
Olor T1	3.6667	0.89974	0.810
Olor T2	4.0000	0.84515	0.714
Olor T3	3.930	0.74322	0.552

Cuadro Nº Prueba de “t” para observar diferencias entre los tratamientos para la característica de Olor.

	Diferencias relacionadas					t	Gl	Sig.
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Superior	Inferior			
Par olor T2 –Olor T3	0.06667	0.79881	0.20625	0.5090	0.3757	0.323	14	0.751

	Diferencias relacionadas					t	Gl	Sig.
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Superior	Inferior			
Par olor T1 -Olor T3	-0,266	1,222	0,3157	0,4105	-0,9438	-0,845	14	0.413

	Diferencias relacionadas					t	Gl	Sig.
	Media	Desviación tip.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Superior	Inferior			
Par olor T1 – Olor T2	-0.3333	1.04654	0.27021	-0.9128	0.24622	-1.234	14	0.238

Cuadro Nº Medias estadísticas para la característica de Sabor por cada tratamiento.

Sabor	Media	Desv. típ.	Varianza
Sabor T1	2.4000	0.82808	0.686
Sabor T2	4.0667	1.09978	1.210
Sabor T3	3.9333	1.03280	1.067

Cuadro Nº Prueba de “t” para observar diferencias entre los tratamientos para la característica de Sabor.

	Diferencias relacionadas					t	Gl	Sig.
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Superior	Inferior			
Par SaborT1 – SaborT2	1.66667	1.34519	0.34733	0.92173	2.41161	4.799	14	0.000*

	Diferencias relacionadas					t	Gl	Sig.
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Superior	Inferior			
Par SaborT2 – Sabor T3	0.1333	0.91548	0.23637	-0.3736	0.6403	0.564	14	0.582

	Diferencias relacionadas					t	Gl	Sig.
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Superior	Inferior			
Par SaborT1– SaborT3	-1.5333	1.35576	0.35006	-2.2841	-0.7825	-4.380	14	0.001*

Cuadro Nº: Medias estadísticas para la característica de Textura por cada tratamiento.

Textura	Media	Error tip.	Límite superior
Textura T1	3.4667	1.12546	1.267
Textura T2	3.7333	1.16292	1.352
Textura T3	3.6667	1.17514	1.381

Cuadro Nº Prueba de “t” para observar diferencias entre los tratamientos para la característica de Textura.

	Diferencias relacionadas					t	Gl	Sig.
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Superior	Inferior			
Par Textura T1 – TexturaT2	-0.2666	1.53375	0.39601	-1.1160	0.58269	-0.673	14	0.512

	Diferencias relacionadas					t	Gl	Sig.
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Superior	Inferior			
Par Textura T1 – TexturaT3	-0.2000	1.42428	0.3677	-0.9887	0.5887	-.544	14	0.595

	Diferencias relacionadas					t	Gl	Sig.
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Superior	Inferior			
Par Textura T2 – TexturaT3	0.06667	0.79881	0.20625	-0.3757	0.50903	0.323	14	0.751

Cuadro N° Medias estadísticas para la característica de Apariencia por cada tratamiento.

Apariencia	Media	Error tip.	Límite superior
Apariencia T1	2.9333	1.1629	1.352
Apariencia T2	4.0667	0.8837	0.781
Apariencia T3	4.0667	1.0997	1.210

Cuadro N° Prueba de “t” para observar diferencias entre los tratamientos para la característica de Apariencia.

	Diferencias relacionadas					t	Gl	Sig.
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Superior	Inferior			
Par Apariencia T1 – AparienciaT2	1.86667	1.59762	0.4125	0.98194	2.75140	4.525	14	0.000*

	Diferencias relacionadas					t	Gl	Sig.
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Superior	Inferior			
Par Apariencia T2 – AparienciaT3	0.06667	0.79881	0.2062	-0.37570	0.50903	0.323	14	0.751

	Diferencias relacionadas					t	Gl	Sig.
	Media	Desviación tip.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Superior	Inferior			
Par Apariencia T1 – AparienciaT3	-1.8000	1.47358	0.3804	-2.61604	-0.9839	-4.731	14	0.000*

ANEXO Nº 01

ANÁLISIS SENSORIAL DE TESTA DE PORCINO

Nombre.....

Fecha.....

Producto: TESTA.....

Hora.....

Prueba: **Diferencia**

Por Favor califique Ud. El olor, sabor, textura y apariencia general de cada una de las muestras de acuerdo a la escala siguiente:

Excelente : 5 puntos

Muy Bueno : 4 puntos

Bueno : 3 puntos

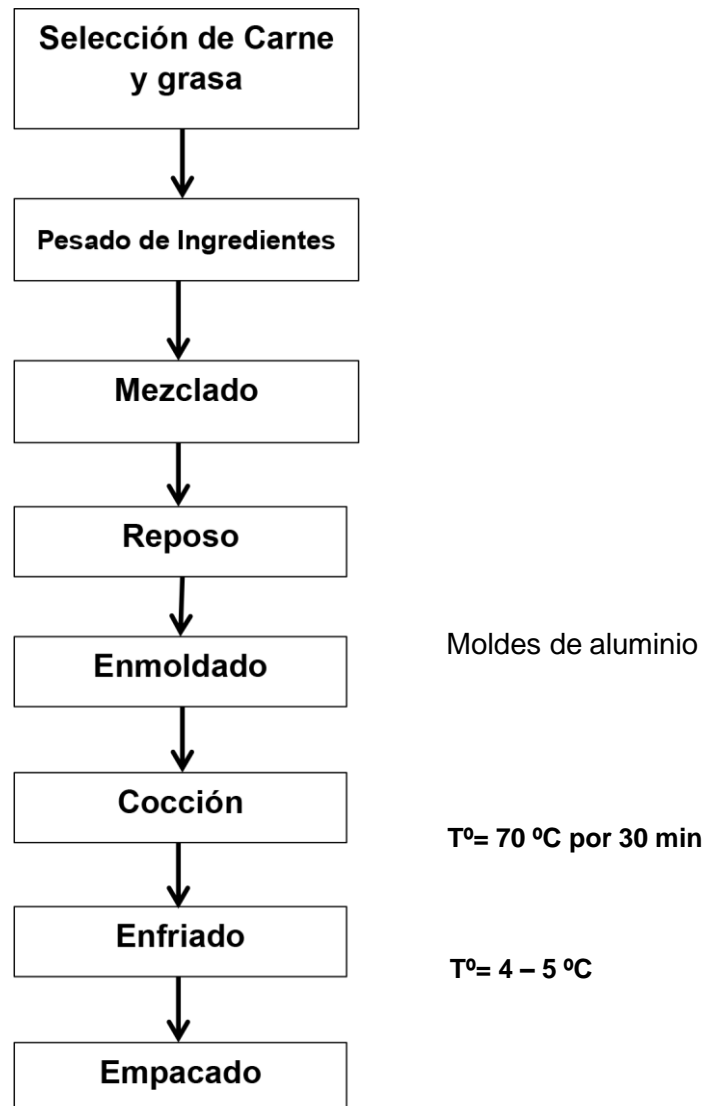
Regular : 2 puntos

Malo : 1 punto

Muestra Nº	Olor	Sabor	Textura	Apariencia General

Observaciones.

2.- FLUJOGRAMA PARA LA ELABORACIÓN DE TESTA DE PORCINO



Elaboración Propia

BIBLIOGRAFIA

- Ackerman. J. 1990. 'Apprentices personality-scrutiny besides juries' acuities: Wherever prepare they settle? In L. Flower, V. Stein, J. Ackerman, M.J. Kantz, K. McCormick, and W.C. Peck Reading-to-write: Travelling a mental besides community development. N.Y.: Oxford University Press. (98-118).
- Andrés, A. I.; Ruiz, j. 2001. "Tecnologías del salazonado del jamón hispano." En: Ventanas, J., Tecnologías del jamón hispano: del sistema tradicional al aprovechamiento legítimo del aroma y sabor. Editorial Mundiprensa. pp. 231-253.
- Andujar G, Guerra M.A., Santos R. 2000. El empleo de un extensor cárnico. Experiencia en las industrias cárnicas de Cuba. Instituto de Investigación para las industrias alimenticias. La Habana Cuba.
- Gnanasanbandam R., Zayas J.F. 1994. Microstructure of franks protracted through straw seed proteins, Paper of nutrition Knowledge 59: 474-477, 483.
- Serna S.S. 1995. Química, Almacenaje e industria del cereal. Ed. Editar, México D.F. pp 30-85.
- Villaseñor S. 2016. El uso de almidones en los productos cárnicos, Laboratorios Griffith. Rev. Carnetec. México.
- Tester RF y Debon SJJ. 2000. Hardening of thickener a evaluation. Int J Organic Macromol. 27: 1-12.
- Biliaderis CG. 1991b. No evenness point changeovers of aqueous starches organizations. In: Levine H y Slade L editors. Marine dealings fashionable nutriments. New York EUA; Plenum press.251-168 pp.Camire ME, Camire A y Krumhar K. 1990. Biological besides nourishing variations cutting-edge nutriments through bump. Nutrition Sci Nutr. 29 (1): 35-57.
- Lai y Kokini. 1991. Physiccochemical variations besides rheologic belongings of thickener through bump (A review). Bioengineering Growth. 7(3): 251-266.
- Hosene RC. 1998. Criterios de tecnología y ciencia del cereal. Editorial Acribia, S.A, Zaragoza España.

- Leloup V, Colonna P y Ring SG. 1990. Educations scheduled enquiry dissemination besides user-friendliness trendy amylose lotions. *Macromolecules* 23: 862-866.
- Slade L y Levine H. 1991. Outside aquatic movement: fresh fees improper scheduled another tactic towards the calculation of diet superiority besides security. *Crit Rev Dood Sci Nutr.* 30 (2-3): 115-360.
- Fukuoka M, Ohta K y Watanabe H. 2002. Willpower of the incurable extent of thickener gelatinización in an imperfect sea organization by DSC. *J food Eng.* 53: 39-42.
- Anzaldúa-Morales, A. 1994. Las evaluaciones sensoriales del alimento en la práctica y teoría. Editorial Acribia S.A. p.XIV.
- Arnau, J. 2007. Tecnologías de salazón de jamones: componentes y unidades de control. IV Congreso Mundial del Jamón. Salamanca, 18- 20 de abril.
- Badui S. 1999. Química del sustento. Longman de México Editores. México D.F.
- Baek, H.H., Ahn, B.H., Kim, C.J., Nam, H.S. y Cadwallader, K.R. 2001. Scent cutting weakening investigation of a beelike development zest since squeeze obtainable enzyme dissected soya protein. *Paper of Cultivation and Nutrition Empathy* 49:790-793.
- Belitz, H.D. y Grosch, W. 1999. *Nutrition Attraction* Impost-Verlag. Berlín, Alemania.
- Bourne, M. C. 1982 *Nutrition Surface besides Thickness* (pp. 19–22), NY: Academic Press.
- Cambero, M.I., Seuss, I. y Honikel, K.O. 1992. Savor complexes of grumble potage in place of exaggerated through gastronomic infection. *Journal of Food Science* 57:1285-1290.
- Carrascosa, A.V., Avendaño, M.C., Marín, M.E. and Cornejo, I. 2010. Modificación microbiológico y fisicoquímico en los curados rápidos de jamón serrano. *Aliment.*, 194: 9-12.
- Dickinson, E. 1992. *An Overview towards nutrition Colloids*. Oxford University Press, Oxford.

- Elmore, J.S., Mottram, D.S., Wood, J.D. y Enser, M. y 1999. Properties of the polyunsaturated oily caustic configuration of grumble strength scheduled the shape perfume volatiles. Paper of Cultivation and Diet Empathy 47:1619- 1625.
- Farmer, L.J. 1999. Fowls core flavor. En: Fowl Core Knowledge. R.I. Richardson y G.C.Mead (Eds.). CAB Internacional. Wallingford, Inglaterra.
- Fenema, O.R. 1993. Químicas del Alimento. Editorial Acribia, Zaragoza, España.
- Flores, M. 1998. The character of influence proteinases besides lipases fashionable savor progress throughout the dispensation of drycured pork. CRC. Dangerous Assessments cutting-edge Nutrition Skill then Diet, 38, 331-352.
- García S, Le Reste L. 1986. Ciclo Vital, dinámicas, explotaciones y ordenaciones de la población del camarón peneido costero. FAO Doc. Tec. Pesca, (203):180p.
- Gentile, C.; Alvarez, M.; Duffard, R. 2012; “Guía Práctica Apropriadas para el Molusco Bivalvo”, Consejo Federal de Inversiones (CFI) – Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca – Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA); 1ª ed.; Buenos Aires.
- Gil Angel. 2010, Capitulo III: Pescado y Marisco; “Composiciones y Calidades Nutritivas del Alimento”; Criterio de Nutrición - Tomo II; 2da Edición; Editorial Médica Panamericana; Madrid – España).
- Gordon, A. y Barbut, S. 1992^a. Apparatuses of core batsman steadiness: an evaluation. CRC perilous Assessments fashionable nutriment Knowledge besides Diet 32, 299-322.
- Macleod, G. 1998. The savor of grumble. En: Zest of Heart besides Gist Foodstuffs besides Seanutrition. F. Shahidi (Ed.). Blackie Theoretical besides Specialized. Nueva York.
- Mendez M. 1981. Criterios de identificaciones y Distribuciones del langostino y el camarón (Crustacea: Decápoda) del océano y ríos de las costas peruanas. Bol. Inf. Mar Perú. Vol 5. Callao – Perú. 170 pp.

- Morrissey, P.A., Mulvihill, D.M. y O'Neill E. 1987. Functional possessions of influence nutriment, In: Hudson, B.J.F (ed.) Expansions fashionable Nourishment Protein. Elsevier Functional Knowledge, London, pp. 195-257.
- Mottram, D.S. 1998b. The attraction of heart flavor. En: Zest of Core besides Essence Foodstuffs in addition Seanutrition. F. Shahidi (Ed.). Blackie Theoretical besides Expert. Nueva York.
- Moussaoui K.; Varela, P. 2010. Travelling shopper produce, sketching practices besides their association towards a numerical expressive scrutiny. Food quality and preference, 21 (8), 1088-1099.
- Normativa Técnica Peruana **NTP 201.006**. Productos Carnicos y Carne. Embutido con tratamientos térmicos luego de enmoldar o embutir. Requisitos, categorización y Definición. Mayo de 1999.
- Normativa Técnica Peruana NTP201.045. Jamón Requisito. Mayo de 1984.
- Ponce-Alquicira, E. 2002. Conserved Meleagris gallopavo hamo En: Diet Empathy Notepad I y 11. J.S. Smith y G. L. Christen (Eds.). Skill Knowledge Organization. Westward Sacramento, California.
- Ponce-Alquicira, E. 2003. Savor of cold nutriment. En: Manual of Nutrition Subzero. YH. Hui, WK Níp, PM. Cornillon, KD. Murrell, I. Guerrero-Legarreta (Eds.). Marcel Dekker. Nueva York.
- Ponnampalam, E. N., Butler, K. L., Burnett, V. F., McDonagh, M. B., Jacobs, J. L., & Hopkins, D. L. 2013. Elderly emptiness parceled mutton wounds stand a smaller amount coffee than renewed influence wounds underneath replicated selling demonstration. Wood and Diet Scholarships, 4, 147–153.
- Prändl, O., 1994. "Tecnologías e higiene de las carnes." Editorial Acribia.
- Real Academia Española. 1970. Diccionario de la Lengua Española. Espasa- Calpe. Madrid.
- Rowe, D. 1998. Scent compounds aimed at spicy tastes. Perfume and Flavorit 23:9-14.

- Samejima, K. Ishioroshi, M. y Yasui, T. 1982. Temperature – encouraged crystallizing belongings of actomyosin: outcome of tropomyosin besides troponin. *Farming besides Living Attraction* 46, 535-540.
- Sayas, M. E. (1997). “Contribución a los procedimientos tecnológicos de producción de jamones curados: aspecto físico, fisicoquímico y ultraestructural en el procedimiento de curados tradicionales y rápidos.” Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia.
- Shahidi, F. 1998. Tang of heart besides heart product -an indication. En: *Tang of Gist besides Gist Harvests besides Sea sustenance*. F. Shahidi (Ed.). Blackie Abstract besides Specialized. Nueva York.
- Shepard, S. 2000. Soused, sealed besides Conserved: By what means the Drawing besides Knowledge of Nutrition Conserving Different the Ecosphere. New York, Simon and Scchuster. 112-114. pp.
- Smith, D.M. 1988. –Core protein: practical belongings of mashed core harvests. *Sustenance Knowledge* 42(4), 116-121.
- Toldrá, F. 1992. The enzymology of drycurig of heart foodstuffs. En. *New Knowledges aimed at essence then heart harvests*. (F.J.M. Smulders, F. Toldrá.J. Flores, M. Prieto, eds.). ECCEAMST Audet, Nijmegen. 209 pp.
- Vieira, C., Fernández Diez, A., Mateo, J., Bodas, R., Soto, S., & Manso, T. 2012. Properties of totaling of unlike vegetal emollients toward wet dairy sheep's regime scheduled core superiority appearances of nursling muttuns nurtured arranged the sheep's drain. *Meat Knowledge*, 91, 277-283.
- Virgili, R., Schivazzappa, C., Parolari, G., Soresi Bordini, C., Borri, M. 1995. Bodily then touches eminence of dry-smoked pork by method of exaggerated through endogenic catepsin B movement besides influence conformation. *Weekly of Nutrition Knowledge*, 60, 1183-11886.
- Wang, S.F. y Smith, D.M. 1994b. Active rheologic goods in addition subordinate construction of frightened front mhyosin by means of prejudiced by means of isothermal space heating. *Periodical of Agronomic besides nutrition Understanding* 42,1434-1439.
- Wang, S.F. y Smith, D.M. 1995. Gelattion of cowardly front influence actomiosin by means of prejudiced by means of weightiness proportions

of actin to myosin. Periodical of Agronomic besides nourishment understanding 43,331-336.

- Wu, J.Q. Hamann, D.D. and Foegeding, E.A. 1991. Myosin gelation locomotive schoolwork grounded happening rheologic dimensions. Weekly of Farmed besides nutriment Chemistry 39, 229-236.
- Yasui, T., Nakano, H. Ishioroshi, M., and Samejima, K. 1979. Vicissitudes fashionable fleece modulus, ultrastructure besides rotation – rotation lessening areas of marine linked through high temperature encouraged gelation of myosin. Monthly of nutriment Learning 44, 1201-1204.

ANEXO N° 03

Fotos



Foto N°01: Acondicionando la matéria prima



Foto N°02: Picado de la carne de porcino



Foto N°03: Pesado de aditivos



Foto N°04: Enmoldado



Foto N°05: Cocción de Testa de Porcino.



Foto N°06: Evaluación Sensorial- Lab FIZ

Santacruz Salazar, Paul Patrick

by Trabajo de Investigación

Submission date: 14-Jul-2022 10:11PM (UTC-0700)

Submission ID: 1870745512

File name: Santacruz_Salazar,_Paul_Patrick.docx (2.49M)

Word count: 13464

Character count: 74478



Digital Receipt

This receipt acknowledges that **Turnitin** received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author: Trabajo de Investigación
Assignment title: No Repository
Submission title: Santacruz Salazar, Paul Patrick
File name: Santacruz_Salazar,_Paul_Patrick.docx
File size: 2.49M
Page count: 72
Word count: 13,464
Character count: 74,478
Submission date: 14-Jul-2022 10:11PM (UTC-0700)
Submission ID: 1870745512



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ZOOTECNIA

Evaluación sensorial de testa de porcino con diferentes
niveles de harina de féculas de maíz

TESIS

Para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista

Por

Bach. Santacruz Salazar, Paul Patrick

Asesor

Ing. Adrianzen Arbulu, Enrique Martin M.Sc

Lambayeque, 09 de noviembre de 2018
Perú

Santacruz Salazar, Paul Patrick

ORIGINALITY REPORT

18%

SIMILARITY INDEX

18%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

1%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

hdl.handle.net

Internet Source

16%

2

riubu.ubu.es

Internet Source

1%

3

documentop.com

Internet Source

<1%

4

1library.co

Internet Source

<1%

5

Food Engineering Series, 2015.

Publication

<1%

6

www.investigo.biblioteca.uvigo.es

Internet Source

<1%

7

pdfvid.com

Internet Source

<1%

8

qdoc.tips

Internet Source

<1%

9

www.pruebasdeadn.nyc

Internet Source

<1%

10	revistas.unipamplona.edu.co Internet Source	<1 %
11	G. Monin, Penka Marinova, A. Talmant, J.F. Martin, Monique Cornet, D. Lanore, F. Grasso. "Chemical and structural changes in dry-cured hams (Bayonne hams) during processing and effects of the dehairing technique", Meat Science, 1997 Publication	<1 %
12	MARTA GALLEGO IBÁÑEZ. "PÉPTIDOS GENERADOS EN JAMÓN CURADO COMO MARCADORES DE CALIDAD", 'Universitat Politecnica de Valencia', 2015 Internet Source	<1 %
13	doi.org Internet Source	<1 %
14	repositorio.ucsg.edu.ec Internet Source	<1 %
15	repositorio.unprg.edu.pe Internet Source	<1 %
16	vsip.info Internet Source	<1 %
17	"Encyclopedic Dictionary of Landscape and Urban Planning", Springer Science and Business Media LLC, 2010 Publication	<1 %