

T  
664  
1127e

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE ALIMENTOS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE ALIMENTOS**



**"ELABORACIÓN DE UNA PASTA CÁRNICA UNTABLE DE CECINA  
DE CERDO CON RECUBRIMIENTO COMESTIBLE".**

**TESIS**  
**PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO DE ALIMENTOS**

**POR:**

**HENRY MÁS SÁNCHEZ**  
**SAMUEL JOSÉ MAC PHERSON FIGUEROA**

**Callao, 2015**

**PERÚ**

## **DEDICATORIA**

**A Dios y nuestros padres por ser nuestra guía y apoyo**

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrollo en las instalaciones del Laboratorio de Tecnología de Alimentos - Chucuito de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos. El objetivo fue analizar si, el proceso de elaboración de la pasta cárnica untable con recubrimiento comestible depende de la calidad y cantidad de cecina de cerdo. Se elaboraron muestras con niveles de 20%, 30% y 40% de incorporación de cecina de cerdo, teniendo como referencia una formulación base con carne de cerdo.

Los resultados de las evaluaciones demostraron la calidad de la cecina de cerdo de los dos lugares de procedencia, "Centro Comercial de Lima y de "Moyobamba", sus características sensoriales de textura, sabor, color, aroma, olor y aceptabilidad general fueron satisfactorias. Envasadas en bolsas de polietileno selladas al vacío con una solución de aceite de orégano al 0,02% y almacenadas a 4°C permitió una óptima conservación, según el análisis microbiológico reportado. La formulación base de la pasta untable fue: carne de cerdo 45%, grasa de cerdo 15%, agua 25.5% especias 14,5%, con un contenido de humedad de 56,9%, 6,56% de proteínas, 21,72% de grasa, componentes que intervienen en la emulsión.

La incorporación de 30% de cecina de cerdo resultó ser la más apropiada para la obtención de la pasta untable, por sus características sensoriales evaluadas: textura, color, sabor, roma, y aceptabilidad, siendo significativo la diferencia con respecto al testigo que fue elaborada con carne de cerdo. Asimismo se estandarizo el nivel de lecitina a 0,3%, como estabilizantes más favorable la goma xanthan al 2%. Se envasaron en tres tipos de envases: bolsas flexibles de polietileno, envases rígidos de polietileno y vidrio, su almacenamiento a 4°C en los dos primeros, superaron los 30 días sin producirse alteración que ocasione el rechazo del producto.

## ABSTRACT

This research was developed in the facilities of the Laboratory of Food Technology - Chucuito of the Faculty of Fisheries and Food Engineering. The aim was to analyze whether the process of drafting the spreadable meat paste with edible coating depends on the quality and quantity of pork jerky. Samples were prepared with levels of 20%, 30% and 40% incorporation of pork jerky, with reference to a base with pork formulation.

The evaluation results showed the quality of pork jerky both places of origin, "Lima Mall" and "Moyobamba" sensory characteristics of texture, flavor, color, flavor, odor and overall acceptability were satisfactory. Packaged in polyethylene bags vacuum sealed with a solution of oregano oil 0.02% and stored at 4 °C allowed optimum conservation, according to the microbiological analysis reported. The base formulation was spreadable: pork 45%, pork fat 15%, water 25.5% spices 14.5%, with a moisture content of 56.9%, 6.56%, protein 21%, 72% fat, components involved in the emulsion.

The addition of 30% of corned pork was the most appropriate for obtaining the spreadable paste, for their assessed sensory characteristics: texture, color, flavor, aroma, and acceptability with a significant difference compared with the control which was developed with pork. The level of lecithin is also standardized at 0.3%, absolute stabilizers as xanthan gum 2%. They were packaged in three types of packaging: flexible polyethylene bags, rigid containers made of polyethylene and glass storage at 4°C in the first two, they exceeded 30 days without alteration that causes the rejection of the product produced.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

**RESUMEN**

**ABSTRACT**

<b>INDICE DEL CONTENIDO</b>	<b>I</b>
<b>INDICE DE CUADROS</b>	<b>III</b>
<b>INDICE DE FIGURAS</b>	<b>V</b>
<b>INDICE DE FOTOGRAFÍAS</b>	<b>VI</b>
<b>INDICE DE ANEXOS</b>	<b>VII</b>
<b>CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>08</b>
1.1 Descripción de la realidad problemática	08
1.2 Formulación del problema	09
1.3 Formulación de la hipótesis	10
1.4 Objetivos de la investigación	10
1.5 Justificación de la investigación	11
1.6 Limitaciones del estudio	12
1.7 Viabilidad del estudio	13
<b>CAPITULO II: MARCO TEÓRICO</b>	<b>14</b>
2.1 Antecedentes de la investigación	14
2.2 Bases teóricas	17
2.3 Definiciones conceptuales	63
<b>CAPITULO III: METODOLOGÍA</b>	<b>65</b>
3.1 Diseño metodológico	65
3.2 Población y muestra	66
3.3 Operacionalización de variables	67

3.4	Descripción de la Experimentación	68
3.5	Técnicas de recolección de datos	75
3.6	Técnicas para el procesamiento de la información	75
	<b>CAPITULO IV: RESULTADOS</b>	<b>76</b>
	<b>CAPITULO V: DISCUSIONES</b>	<b>94</b>
	<b>CAPITULO VI: CONCLUSIONES</b>	<b>97</b>
	<b>CAPITULO VII: REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>99</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>106</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Nº</b>	<b>página</b>
1. Diseño de la investigación de pasta cárnica untable	66
2. Operacionalización de variables	67
3. Análisis de la composición química de la cecina de cerdo	76
4. Determinación de pH, acidez total de la cecina de cerdo	76
5. Análisis microbiológico de la cecina de cerdo	77
6. Resultados del análisis sensorial de la cecina de cerdo de un Centro Comercial de Lima y Moyobamba	78
7. Resultados de pH de cecina de cerdo almacenados en bolsas plásticas al vacío a 4°C	79
8. Resultados de acidez total en cecina de cerdo almacenada en bolsas plásticas al vacío a 4°C.	79
9. Composición química de los ingredientes básicos en la pasta untable	80
10. Fórmula base de la pasta untable con carne de cerdo	80
11. Fórmula de la pasta untable con 20% de cecina de cerdo	81
12. Fórmula de la pasta untable con 30% de cecina de cerdo	81
13. Fórmula de la pasta untable con 40% de cecina de cerdo	81
14. Otros componentes en la formulación de la pasta cárnica untable	82
15. Análisis sensorial de la textura de la pasta untable con cecina de cerdo 20%, con colapez 2,2% , carragenina 2% y goma xanthan 2%.	86
16. Resultados de humedad, pH y acidez total de la pasta untable Almacenado a 4°C por 45 días	91

<b>17. Resultados del análisis microbiológico de la pasta untable de cecina de cerdo almacenadas a 4°C por 45 días</b>	<b>92</b>
<b>18. Análisis sensorial de aceptabilidad de la pasta untable con cecina de cerdo con 20%, 30% y 40%.</b>	<b>93</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Nº</b>	<b>página</b>
1. Los cambios de temperatura durante la fabricación de salchicha de hígado	43
2. Función de barrera de los recubrimientos y películas comestibles	54
3. Flujo de proceso de elaboración de la pasta cárnica untable	74

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

<b>Nº</b>	<b>página</b>
1. Pasta untable de cecina de cerdo con colapez 2% y 2,2%	84
2. Pasta untable de cecina de cerdo con carragenina y goma xanthan	85
3. Pasta untable con cecina de cerdo con lecitina 0,2% y 0,3%.	87
4. Pasta untable de cecina de cerdo en envase rígido de polietileno y envases de vidrio	88
5. Pasta untable de cecina de cerdo con recubrimiento de gelatina de aguaymanto	89
6. Pasta untable con cecina de cerdo con recubrimiento comestible de gelatina de aguaymanto en almacenamiento a 4°C por 45 días	90

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Nº</b>	<b>página</b>
1. Matriz de consistencia	107
2. Acondicionamiento de la cecina de cerdo	108
3. Criterios microbiológicos para la cecina de cerdo	109
4. Ficha de evaluación, prueba del grado de satisfacción con escala hedónica	110
5. Análisis sensorial de textura de la pasta untable con 20% de goma xantahn y 20%,30% y 40% de cecina de cerdo	111
6. Análisis sensorial del sabor de la pasta untable con 20%, 30% y 40% de cecina de cerdo	112
7. Análisis sensorial del color de la pasta untable con 20%, 30% y 40% de cecina de cerdo	113
8. Análisis sensorial del aroma de la pasta untable con 20%, 30% y 40% de cecina de cerdo	114

# **CAPITULO I**

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA**

La carne es una fuente importante de nutrientes que ha desempeñado un rol trascendental en la evolución humana. Sin embargo, debido al carácter perecedero de la carne, no resulta fácil su conservación en países con climas cálidos. Varios métodos de preservación de la carne, como el salado y el secado, se han utilizado desde la antigüedad y siguen siendo primordiales en la tecnología de alimentos, porque su acción se basa en controlar la cantidad de agua y sal del producto final.

La cecina es un alimento tradicional de humedad intermedia, que es elaborada mediante un proceso de salado y secado. Los productos de humedad intermedia poseen una  $A_w$  entre 0.60 y 0.90, con un rango de humedad de 15 a 50% y alto porcentaje de sal (Tzou-Chi y Wai-Kit, 2001), lo que en conjunto inhibe el crecimiento bacteriano y prolonga la vida de anaquel sin requerir refrigeración durante la comercialización. Sin embargo debe anotarse los riesgos de contaminación por manipulación en el transporte y comercialización. No poseen un empaque adecuado. Las altas temperaturas y humedad del medio representan un peligro externo para su conservación.

A pesar de que la cecina y la carne seca tienen buena demanda en el mercado, especialmente en la región de San Martín, no se ha hecho ningún esfuerzo por optimizar sus condiciones de proceso

para reducir el tiempo de procesamiento y disminuir los costos de producción. Por otra parte, el reto está en desarrollar nuevos sabores de cecina, con procesos novedosos que modifiquen mínimamente el valor nutritivo de la carne pero que sean seguros y fáciles de consumir y al mismo tiempo que sean beneficiosos para la salud. No obstante no se ha encontrado ningún método disponible para el procesado seguro de carne seca ni tampoco del proceso de elaboración de cecina que ayude a estandarizar este producto y productos cárnicos elaborados.

En nuestro medio una pasta cárnica es el paté, su consumo es restringido porque desde el punto de vista sensorial no tiene muchos consumidores, además posee un alto contenido de grasa animal perjudicial para la salud.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Determinar si el proceso de elaboración de la pasta cárnica untada con recubrimiento comestible depende de la calidad y cantidad de cecina de cerdo?

### **Problemas específicos**

- ❖ ¿Analizar si los parámetros del proceso de elaboración de la pasta cárnica untada con recubrimiento es producto de la calidad y cantidad de cecina de cerdo?
- ❖ ¿Evaluar si la calidad de la pasta cárnica untada es determinado por la calidad y cantidad de cecina de cerdo?

### **1.3 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS**

Si, determinamos el proceso de elaboración de la pasta cárnica untable con recubrimiento comestible entonces dependerá de la calidad y cantidad de cecina de cerdo.

#### **Hipótesis específicas:**

*H<sub>1</sub>*: Los parámetros del proceso de elaboración de la pasta cárnica untable con recubrimiento comestible es producto de la calidad y cantidad de cecina de cerdo.

*H<sub>2</sub>*: La calidad de la pasta cárnica untable es determinado por la calidad y cantidad de cecina de cerdo.

### **1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar el proceso de elaboración de la pasta cárnica untable con recubrimiento comestible dependiendo de la calidad y cantidad de cecina de cerdo.

#### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ❖ Analizar si los parámetros del proceso de elaboración de la pasta cárnica untable con recubrimiento es producto de la calidad y cantidad de cecina de cerdo.
- ❖ Evaluar si la calidad de la pasta cárnica untable es determinado por la calidad y cantidad de cecina de cerdo.

## **1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

Los productos cárnicos son aquellos que se obtienen tras someter a la carne a diversos métodos de conservación como salado, secado, ahumado, curado, fermentación, cocción, entre otros. En función del método de conservación aplicado, los productos cárnicos se clasifican en frescos, crudo-curados, cocidos, emulsionados o pastas finas y conservas cárnicas.

El alto valor nutricional de la carne, especialmente en proteínas normalmente entre 18% a 20%, convierte a los productos cárnicos en productos apreciados en la dieta del hombre.

Las operaciones de procesamiento buscan una mayor estabilidad de la carne evitando la acción de factores externos e internos que favorecen la contaminación ( $A_w$ , temperatura, pH, oxígeno, humedad relativa, contenido de agua).

Las pastas untables, son productos elaborados con carne cruda, tejidos grasos, agua, aditivos, agentes de curado, fosfatos, azúcares, sal y especias, tratados térmicamente entre 70-80°C . El tratamiento térmico aplicado evita la presencia de microorganismos patógenos, perjudiciales para la salud del consumidor.

La tecnología de elaboración de productos cárnicos en general busca diversas presentaciones a partir de la carne ya sea de vacuno, cerdo u otras especies. Su procesamiento hace que se garantice su inocuidad, evitar la pérdida de su valor nutricional pero a la vez debe propiciar óptimas características sensoriales que garanticen su aceptabilidad por el consumidor. Asimismo extender la vida útil de los productos.

En el caso específico del trabajo de investigación de elaboración de pastas cárnicas untables, elaborada con cecina de cerdo permite manipular la carne (materia prima) en mejores condiciones de estabilidad ( $A_w$ , pH,  $T^\circ$ ) permitiendo una garantía para las operaciones de proceso de elaboración de la pasta.

Desde el punto de vista nutricional la restricción de la grasa de cerdo permite reducir el valor calórico, si tenemos en cuenta que un paté elaborado de hígado de cerdo tiene de 23% a 30% de grasa, en nuestro caso se reemplaza por grasa vegetal y en menor proporción. Las grasas saturadas son perjudiciales para la salud.

Asimismo la incorporación de especias naturales (orégano, romero) actúan como agentes antioxidantes de las grasas en el producto terminado.

La utilización del recubrimiento de gelatina de aguaymanto permite proteger al producto de posible contaminación externa y dar una presentación atractiva al consumidor.

La pasta cárnica untable es un producto procesado con mayor valor agregado a la cecina, además de mejorar su presentación, mejora su rendimiento, de consumo inmediato, permite incrementar el valor económico de la cecina.

## **1.6 LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

La investigación ha permitido el desarrollo de una pasta cárnica untable a partir de la cecina de cerdo con recubrimiento comestible. Al respecto debemos mencionar que aún no se cuenta con una norma técnica para la cecina de cerdo. Es un producto elaborado de manera convencional en condiciones artesanales. Para el estudio fue necesario estandarizar las

características físico-químicas, que son importantes para elaborar productos a partir de cecina. Asimismo es importante conocer el tipo de corte, es decir la parte del tejido muscular del cerdo con el que se elabora la cecina. La textura es una característica a tener en cuenta para la elaboración de la pasta.

Respeto a los equipos para el procesamiento, El Laboratorio de Tecnología de Alimentos de la FIPA, aunque no es un ambiente apropiado específicamente para el proceso de productos cárnicos, cuenta con los equipos básicos.

Para los análisis microbiológicos, se tuvo que contar con los servicios de laboratorios acreditados.

## **1.7 VIABILIDAD DEL ESTUDIO**

A pesar de las limitaciones técnicas mencionadas, la investigación cumplió con los objetivos propuestos, establecer la tecnología de elaboración de una pasta untable con cecina de cerdo y recubrimiento comestible a nivel de laboratorio. Se contó con cecina procedente de un Centro Comercial de Lima, así como los procedentes de la ciudad de Moyobamba.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

**BLANCO TOLOSA (2008)**, estudió la factibilidad de un nuevo producto cárnico a base de carne orada sazónada, procesada y empacada al vacío, realizó dicha investigación para analizar la información de mercado, técnica, financiera y la evaluación económica y social para implementar una empresa de de producción de carne oreada, procesada, madura y empacada al vacío.

**ABRAJÁN VELASCO (2013)**, estableció una propuesta de desarrollo industrial de la cecina de bovino y cerdo. La cecina empaquetada en bolsa de celofán (condiciones atmosféricas) muestra índices de rancidez importantes a los 30 días de almacenamiento. La adición de especias y aceites esenciales mejoran las características organolépticas del producto y estabilizaron la oxidación de lípidos contribuyendo a una mayor vida de anaquel. El aceite esencial de orégano es apropiado y es el mejor antioxidante que al adicionarlo en la salmuera para la elaboración de cecina de bovino y de cerdo el producto se conserva en óptimas condiciones por más de 30 días.

**RAMÍREZ MARTÍNEZ (2011)**, llevó a cabo un estudio de investigación sobre evaluación sensorial en pechuga de pollo con recubrimiento antimicrobiano determinando que los panelistas calificaron con mayor puntaje al producto cárnico con recubrimiento en comparación al sin recubrimiento.

**NEIRA I., y PONCE CH.,(2005)**, mencionan que en el proceso de elaboración de la cecina de cerdo, una de las operaciones que

influye en la calidad y conservación antes de proceder al secado, es el marinado de la carne, y requiere concentraciones altas de ajos, cebolla, comino, etc. Tienen participación en las propiedades sensoriales y propiedades antimicrobianas. Asimismo recomiendan los parámetros de secado de 60°C y una velocidad de aire de 13 a 15 m/s. Finalmente el empaçado de la cecina debe ser al vacío.

**SALVÁ R., (2009)**, en su tesis doctoral sobre "Caracterización y charqui de alpaca (*Vicugna pacos*)", menciona que la carne presenta bajo nivel de grasa intramuscular y un contenido de minerales, aminoácidos y ácidos grasos comparables a los encontrados en carne de vacuno y ovino. Sin embargo, la carne de alpaca muestra un cociente de ácidos grasos *n-6/n-3* más favorable que el de la carne de vacuno u ovino y una baja concentración de vitamina E. En relación a los valores de pH, dureza y CRA fueron coincidentes con los encontrados por otros autores en carne de alpaca, y en su defecto en carne de otros camélidos u ovinos, de similar tamaño y/o edad de sacrificio. Con respecto a la caracterización físico-química y microbiológica del charqui de alpaca, tiene un elevado nivel proteico y un bajo nivel de grasa. En lo referente a las sustancias nitrogenadas no proteicas, el charqui de alpaca tiene un bajo nivel de nitrógeno no proteico que evidencian un escaso desarrollo proteolítico. Desde el punto de vista toxicológico el contenido de aminas biógenas en el charqui de alpaca estuvieron por debajo de los valores considerados como indicativos de actividad microbiana indeseable y perjudicial para la salud.

**BUSTOS, V., y LOZANO R., (2007)** elaboró una pasta cárnica embutida, utilizando como materia prima el pulgarejo o también llamado músculo oblicuo externo del abdomen de la res, al cual se

realizaron análisis físico químicos y microbiológicos. Estableció que dentro de las operaciones unitarias del proceso de elaboración de las pastas cárnicas es necesario el escaldado de éstas para reducir al máximo la actividad bacteriana. Incorporó 10% de almidón de papa y 35% de proteína de soya aportaron características de ligazón en la pasta cárnica.

**CONSUMER EROSKI (2005)**, menciona al paté como una pasta fina, elaborada a base de hígado (cerdo) picado más o menos finamente junto con ingredientes como tocino, carne, huevo, leche, harina, condimentos, especias y aditivos.

Se realiza una ligera cocción del hígado, la carne y la grasa (en caso se añada). Todo ello se pica junto al resto de ingredientes: agua, sal, especias, leche, huevos y aditivos. La masa se mezcla y a continuación se envasa en recipientes, tras lo cual producto se somete a tratamiento térmico; el centro del alimento alcanzará 65 a 70°C durante al menos 15 minutos. Después bien el enfriamiento, que ha de hacerse lo más rápido posible para evitar que se desarrollen los microbios patógenos residuales. Este ciclo de calor-frío destruye buena parte de los microorganismos y consigue la coagulación de la proteína y estabilización de la emulsión, necesarias para obtener un producto con la consistencia, textura, sabor, color, y aroma del paté.

**RAMÍREZ M., (2011)** en su tesis de "Sobreevaluación sensorial en productos cárnicos frescos con recubrimientos comestibles antimicrobianos", destaca la importancia de la utilización del aceite esencial de orégano por sus propiedades antimicrobianas en la conservación de productos cárnicos.

## **2.2 BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1 CARNES DE HUMEDAD INTERMEDIA**

Son productos auto estables debido a que poseen una  $A_w$  de 0.60 a 0.90, un contenido de agua que comprende entre 15% a 50% y una alta cantidad de sal (Tzou-Chi y Wai-Kit, 2001); lo que permite inhibir el crecimiento bacteriano, mantener una vida de anaquel estable, su fácil distribución pues no necesitan refrigeración; además, se pueden consumir sin rehidratación gracias a la textura deseable, es decir, sin fragilidad ni resequedad (Chang *et al.*, 1996).

La cecina es un producto cárnico con nivel intermedio de humedad, se elabora mediante el proceso de salado y secado al sol. Este producto posee  $A_w$  reducida, lo que le confiere la estabilidad química y microbiológica durante su almacenamiento. No obstante, el secado al sol, no es muy recomendable, por ser lento, inadecuado para obtener productos de calidad; así mismo, requiere mucho espacio, puede contaminarse fácilmente con polvo, mohos, insectos, y roedores (Chang *et al.*, 1996).

### **2.2.2 INFLUENCIA DEL TIPO DE MÚSCULO EN LA OBTENCIÓN DE CECINA**

La elaboración de cecina puede verse afectada por el tipo de músculo, porque existe diferencia en la composición del músculo respecto al contenido de grasa y a los distintos tipos de fibras (rojas, blancas o intermedias) que lo conforman. Mc Cormick (1994) reportó que la proporción y la distribución adiposa varían según la localización anatómica, es decir, entre músculos o regiones de la canal, así como en lugares sistemáticos, tales como intramusculares,

intermusculares y subcutáneos, esto se ve reflejado en la calidad de la carne.

Por otro lado, se ha reportado que el tipo de fibra varía en los tipos de músculos; obedeciendo a la función contráctil y bioquímica. En este sentido, Hunt y Hedrick (1977) evaluaron el perfil del tipo de fibra de cinco músculos bovinos (*Longissimus*, *Psoas mayor*, *Gluteus medius*, *Semitendinosus* y *Semimembranosus*) y encontraron diferencias significativas entre el tipo de fibra, área de la fibra de la sección transversal, contenido de mioglobina, contenido de hemoglobina, la capacidad de retención de agua, el contenido de humedad y el contenido de proteínas.

### **2.2.3 INFLUENCIA DE LA SALAZÓN EN LA ELABORACIÓN DE CECINA**

La salazón es una fase trascendental en la elaboración de cecina debido a que influye sobre las características microbiológicas, fisicoquímicas y sensoriales de la carne. La sal es un agente bacteriostático que inhibe el crecimiento microbiano, gracias a que su aplicación en carne, reduce la  $A_w$  y por consiguiente prolonga su vida de anaquel. Las principales propiedades del cloruro de sodio o sal, son la solubilidad de las proteínas para incrementar la capacidad de retención de agua, mejora la ternura y contribuye al desarrollo del sabor, color y aroma (Alarcón-Rojo, 2010). En la elaboración de productos cárnicos, es vital la distribución homogénea de sal. El método de salazón puede ser salado húmedo, es decir por inmersión en soluciones concentradas de soluto o como salado seco, esto significa directamente en la superficie del producto.

#### **2.2.4 ESPECIAS EN PRODUCTOS CÁRNICOS**

Desde la antigüedad se ha empleado especias y hierbas culinarias y aromatizantes, como conservadores, colorantes y potenciadores de sabor y olor. En cantidades suficientes estas sustancias actúan como antioxidantes y antimicrobianos, extendiendo así, la vida de anaquel de los alimentos. Aunque en diversas investigaciones (Tanabe *et al.*, 2002) se ha identificado y cuantificado la actividad antioxidante en hierbas y especias; reportaron que el orégano tiene un efecto antioxidante más eficaz que otras hierbas estudiadas.

El efecto antioxidante y antimicrobiano del aceite de orégano se debe a la presencia de compuestos volátiles, fundamentalmente, carvacrol y timol e hidrocarburos monoterpenos, tales como p-cimeno y  $\gamma$ -terpineno (Portillo-Ruiz *et al.*, 2012). Otros autores sugieren que el tratamiento de la carne fresca con aceite de orégano durante el almacenamiento puede disminuir significativamente la rancidez oxidativa.

#### **2.2.5 PASTAS CÁRNICAS: ELABORACIÓN DE PATÉ Y PASTEL DE POLLO.**

Tanto el paté como el pastel de pollo se consideran embutidos cocidos, los cuales por definición son aquellos productos de carne compactada o desmenuzada preparado de una o más clases de carnes y subproductos de carnes. Usualmente son sazonados, curados y pueden contener harinas. Se deben de mantener en refrigeración. En la elaboración del paté es necesario asegurar la frescura del hígado, el porcentaje de hígado en la formulación tiene

una influencia directa en la estabilidad de la emulsión. Si se incluye más de 30% de hígado en la formulación produce un sabor amargo y un color café oscuro debido a la alta cantidad de carbohidratos en el hígado. La incorporación de grasa en la elaboración de paté tiene un efecto sobre la textura y el color del producto terminado. Productos con una alta cantidad de grasa tienen una fina textura. Hay 2 métodos para la elaboración de paté: el método tradicional y el moderno, cuya única diferencia es el orden de incorporación de la proteína en la picadora. En el primer método el hígado es picado con los aditivos, después se agrega la grasa hasta alcanzar una temperatura interna de 40-45°C. Este método tiene una fase crítica en la incorporación de la grasa debido al choque térmico que provoca la coagulación de parte de las proteínas y es necesario usar una gran cantidad de hígado para obtener un buen producto. En el otro método, el hígado es incorporado en la fase final del proceso, la temperatura de la grasa debe ser de 55°C antes de incorporar el hígado, muy altas temperaturas promueven la dispersión de la grasa, pero la proteína se puede coagular (Pérez y Ponce, 2013).

El pastel de pollo es un producto no emulsionado, que para su gelificación se utiliza gelatina. Normalmente se elabora con pechuga de pollo magra y se le pueden agregar otros ingredientes como aceitunas, nueces, verduras, etc. La vida de anaquel de estos 2 productos es corta.

#### **2.2.6 TECNOLOGÍA DE LA SALCHICHA DE HÍGADO PARA UNTAR Y PATÉ DE HÍGADO**

Un estudio exhaustivo realizado sobre la tecnología de paté ha sido realizado por Gerhard Feiner (2006), que a continuación se describe:



Salchicha de hígado y paté de hígado son productos fabricados en todo el mundo y su aceptabilidad entre los consumidores varía considerablemente. Mientras que embutidos y patés de hígado en algunos países forman parte de la dieta cotidiana, en otros lugares son aceptados por sólo unos pocos consumidores. La variedad de productos disponible es sin fin, porque se utilizan especias y hierbas aromáticas posibles, así como otros materiales tales como el vino, y el brandy se utiliza como materiales aromatizantes.

Mientras que las salchicha de hígado están generalmente llenos en tripas, los patés de hígado son principalmente llenados en algún tipo de envase. Como su nombre indica, el hígado es comúnmente incorporado en estos productos, mientras que otros tipos de paté consisten en carne y el material de grasa solamente. Más comúnmente, el material de carne y grasa utilizada en la fabricación de salchicha de hígado y paté está pre cocida y el hígado crudo actúa como un emulsionante.

Durante la fabricación de paté de hígado y salchicha, una verdadera emulsión se forma, las dos fases, la grasa y el agua, se presentan en su forma líquida. Salchichas de hígado y paté generalmente se curan con nitrito que se añade.

## **SELECCIÓN Y PREPARACIÓN DE MATERIAS PRIMAS**

Salchichas de hígado y paté se producen generalmente de cerdo, pero el pollo o carne de res se puede procesar sin problemas también. Al igual que con todos los productos cárnicos, un bajo recuento de bacterias en las materias primas es deseable y entre  $10^2$  y  $10^4$  por gramo de producto es la óptima. La mayor parte de las materias primas utilizadas, tales como carne de cabeza de cerdo (PHM), papada (mejillas), la grasa, el hígado y la piel son muy perecederos. Las esporas de bacterias tales como *Bacillus* spp. Y

**Clostridium spp. también están a menudo presentes en estos materiales.**

**Un gran número de bacterias tienen un negativo impacto en el producto terminado, en parámetros tales como el sabor, el color el desarrollo y la estabilidad del color, y que no pueden ser rectificadas a través de un subsiguiente cocimiento.**

**No es directamente una desventaja usar carne con PSE o DFD como los materiales de la carne y la grasa son pre cocida antes de procesada.**

**Cocido, y por lo tanto desnaturalizado, la proteína muscular, no es funcional por más tiempo y no es capaz de inmovilizar el agua o para emulsionar la grasa durante más procesamiento. El despliegue del cocido (desnaturalizado) de proteínas, o el cambio en su estructura tridimensional, también cambia la configuración de la lipófilo, así como grupos hidrófilos dentro de la molécula de proteína y se pierde su capacidad de actuar en una fase emulsionante.**

**La desventaja en el procesamiento de carne de cerdo con PSE, es que hay un aumento de la pérdida de cocción durante la pre cocción si el material es procesado por el impacto de vapor, o en un baño de agua caliente.**

**Los niveles elevados de caldo caliente tienen que ser añadido posteriormente a la masa de salchicha para compensar el aumento de la pérdida en peso durante la pre cocción; de lo contrario un producto seco con capacidad de extensión reducida se obtendría. Tener agua insuficiente en el producto en relación al contenido de grasa también desestabiliza la emulsión a sí mismo, un alto porcentaje de grupos hidrófilos dentro de la proteína hepática no se utilizan.**

Carne DFD, debido a su mejor WHC, reduce la pérdida de cocción durante pre cocción y menos caldo tiene que ser añadido posteriormente a la masa de salchicha según la norma.

Es muy poco probable que todo cerdo o ternera procesados para un lote de salchicha de hígado demostrara su incidencia ya sea de carácter PSE o carácter DFD. Cuando se producen salchicha de hígado utilizando carne de res o de cerdo, la carne y materias grasas son procesadas comúnmente en una mezcla de materiales originarios de varios animales diferentes.

Por lo tanto, el grado de mejora de manera significativa (o disminuir) las pérdidas de cocción, obtenido debido a la presencia de DFD o carne PSE, en comparación con el estándar es bastante pequeño y también poco probable que cause un problema.

Salchichas de hígado exhiben comúnmente un contenido de grasa entre 25% y 40% y por lo tanto no se puede decir que son "bajo en grasas". El hígado se añade por su impacto en el sabor, para la emulsificación de la grasa y el agua y para estabilizar la salchicha. La textura de una salchicha de hígado se determina en gran parte por el solidificado de la grasa, que se cubre en una matriz de proteína hecha de proteína hepática solubilizada, así como gelatina obtenida a partir del tejido conjuntivo presente en la carne y material graso que pasó de colágeno a gelatina durante el tratamiento térmico.

Por lo tanto, el nivel de grasa en una salchicha de hígado regula la textura y untabilidad en gran medida. Proteína hepática solubilizada es un emulsionante natural, la creación de una matriz tridimensional durante la cocción que se inicia para desnaturalizar a temperaturas por encima de 60°C. Esta matriz tridimensional inhibe la unificación de la grasa, partículas, por lo tanto, la estabilización de la emulsión. La matriz de proteína consiste encadenas de proteína y un mayor

nivel de proteína forma una capa más gruesa alrededor de las gotitas de grasa y agua, aumentando así la estabilidad de la emulsión.

Sobre el impacto de la presión durante la difusión de la salchicha de hígado en el pan, la matriz proteica se rompe fácilmente ya que es muy frágil. Esto da el producto buena extensibilidad.

Cuando se utiliza carne de cerdo para la producción de salchicha de hígado, todos los tipos de grasa pueden ser procesados y no hay diferencia significativa, se verá en el producto final, la transformación de la grasa de diferentes cortes de un cerdo.

En general, el tipo de grasa procesada en salchicha de hígado es de importancia insignificante, como siempre que se obtenga el contenido de grasa deseado en el producto final y por lo tanto, panceta de cerdo graso es otra materia prima común en procesados para salchichas de hígado. Por último, la papada (mejillas) es también una materia prima de gran valor y se procesan con frecuencia con la piel.

Todos estos materiales contienen un alto grado de ácidos grasos insaturados que contribuyen positivamente a extensibilidad en el producto acabado. Hay alto nivel de tejido conectivo y por lo tanto de colágeno dentro de estos materiales, lo que convierte en gelatina durante tratamiento térmico.

Generalmente, panceta de cerdo graso tienen alrededor de 45% a 55% de grasa, papada alrededor de 60% -70% de grasa, PHM alrededor de 25% a 40% de grasa, la grasa dorsal alrededor de 80% a 90% de grasa, la grasa de la pierna u hombro alrededor de 80% a 85% de grasa y el riñón alrededor del 90% de grasa.

El nivel de grasa entre 20% y 40% puede estar presente dentro de la salchicha de hígado sin el riesgo de separación de la grasa cuando la

cantidad de hígado dentro del producto es de alrededor de 25%-30%.

Si agua de bajo contenido de grasa en la elaboración de salchichas de hígado tiende a separarse durante el tratamiento térmico, para evitar la separación de agua, la cantidad de hígado deben reducirse a alrededor de 15% -20% en estos productos. Los niveles más altos de carne deben ser utilizados para compensar los niveles reducidos de hígado.

Por otro lado, la cantidad de hígado se debe aumentar, cuando carne magra se utiliza, y una pequeña cantidad de hígado se procesa en primer lugar.

La separación de la grasa durante el tratamiento térmico puede ser observada en un nivel de grasa desoladamente 25% - 30% si se introduce hígado insuficiente. Este problema puede ser resuelto aumentando el nivel de hígado y la aplicación de menos carne al mismo tiempo. Como se ha indicado anteriormente, los niveles de grasa de alrededor de 35% - 40% se pueden procesar fácilmente sin ver separación de la grasa del hígado si se aplica al mismo tiempo a niveles de entre 25% y 30%.

Productos de hígado con frecuencia exhiben separación de agua cuando el nivel de grasa está entre el 15% y 20%. Para corregir el problema, el nivel de grasa se puede aumentar a 25% - 30% o menos de hígado se aplica si el nivel de grasa tiene que seguir siendo el mismo y al mismo tiempo, más carne debe ser incorporada.

En los productos el nivel de grasa no debe exceder de 30% - 32%, como un producto estable no puede ser producido con niveles de grasa por encima de 32% y alrededor de 25% a 30% es necesario para estabilizar el hígado alrededor de 30% de grasa en productos.

Si se observa separación de la grasa en los productos el nivel de grasa debe reducirse y los niveles de hígado, y especialmente la carne elevada, debe ser aplicado.

Los niveles elevados de hígado resuelven el problema de la separación de la grasa cuando el nivel de grasa tiene que permanecer sin cambios. Sin embargo, el nivel de hígado aplica en productos de retorta está restringido debido a limitaciones sensoriales como los niveles altos de hígado dan un sabor quemado principalmente por el alto nivel de azúcar(glucógeno) presente de forma natural en el hígado. Se produce la reacción de Maillard durante el autoclave en un grado significativo. Como resultado, la salchicha de hígado generalmente de muestra un nivel moderado de grasa alrededor de 25% a 28% y se aplica el hígado entre 18% y 22%.

Manteca de cerdo (grasa de riñonada) y sebo de res son difíciles de emulsionar, ya que son altamente grasas saturadas y por lo que rara vez son procesados. Carne magra y grasa más comúnmente no procesada como materiales separados en la producción de salchicha de hígado y recortes de carne grasos se utilizan predominantemente en su lugar.

Otro material altamente valioso para la producción de salchichas de hígado es PHM ya que este material es alta en grasa, alta en el tejido conectivo y más sabroso que otros cortes de carne. PHM también es generalmente de bajo costo.

Después de ser cortado en dos mitades, las cabezas de cerdo se empapan bien en salmuera por varios días o inyectado con salmuera para acelerar el desarrollo del color. La cabeza de cerdo de ser procesado no debe ser viscosa o mostrar cualquier mal sabor ya que

esto tendría un impacto negativo en color y desarrollo del sabor en el producto.

La presencia de tejido conectivo dentro de los materiales de carne y grasa utilizada para salchicha de hígado se requiere como colágeno, uno de los principales componentes de tejido conectivo; esto se convierte durante el tratamiento térmico en gelatina, la cual contribuye positivamente a la capacidad de extensión y sensación en la boca en el producto acabado.

Gelatina, en conjunción con los niveles elevados de grasa, crea una sensación muy suave y cremosa en la boca al degustar el producto. Además, PHM es de color rojo oscuro, apoyando así la formación de un fuerte color de curado en el producto acabado, es muy sabrosa y la piel conectada a PHM contribuye a extensibilidad de una manera muy positiva. El nivel de grasa dentro de la CRH es entre 25% y 30%, aunque el hecho importante es que, sea cual sea la carne y la grasa, se utilizan para la producción de salchicha de hígado, la grasa global contenido debe permanecer constante según la receta. Las variaciones en la grasa contenido son comúnmente la razón de productos defectuosos, que es especialmente un problema en lotes pequeños.

Si se procesan panceta de cerdo graso, la variación en el contenido de grasa pueden ser significativo. El riesgo de la obtención de separación de la grasa en el producto durante el tratamiento térmico se reduce en grandes tamaños de lote como el contenido total de grasa, es más probable que sea correcta de acuerdo a la receta estándar; aunque uno del vientre de cerdo podría ser más grasa que el estándar, otro podría contrapesar esto, siendo más delgado.

En lotes pequeños tales variaciones en el nivel de grasa puede ser un verdadero problema porque en gran medida diferentes niveles de

grasa se obtienen en el producto acabado, ya sea aumentando el riesgo de separación de la grasa o la creación de variaciones en sensación en la boca y la consistencia. Los grandes procesadores de salchicha de hígado analizan la carne y materias grasas para ser procesados antes de la cocción en el cutter para garantizar un nivel constante de la grasa en el producto acabado. Un nivel equilibrado de grasa es esencial para obtener una emulsión estable y buena extensibilidad del producto, así como el hecho de que la grasa es una materia prima muy barata.

Productos bajos en grasa son generalmente de "arena" y una textura áspera porque la grasa y tejido conectivo simplemente hace falta en el producto.

La piel de cerdo cocida es un material utilizado con frecuencia, ya que es barato y ayuda a obtener una buena capacidad de extensión en el producto acabado. Generalmente, las recetas contienen entre 5% y 10% de piel de cerdo cuando no hay material que contiene piel, tales como PHM. El colágeno presente en la piel se convierte en gelatina, que cubre las gotitas de agua dentro de la emulsión y por lo tanto actúa como un estabilizador frente a la separación de agua. En salchichas de hígado de alta calidad, sin embargo, PHM y la piel generalmente no se utiliza a pesar de su impacto positivo en cuanto a sabor, textura y sensación en la boca. El tejido conectivo, presente en la salchicha de hígado entre 2% y 4% en el producto final, contribuye muy positivamente hacia una sensación agradable en la boca y untabilidad. Los niveles por encima de eso, sin embargo, crean una textura gomosa y la untabilidad se pierde al mismo tiempo. La falta de tejido conectivo y por lo tanto la gelatina provoca una boca áspera, una sensación se siente mientras que los niveles de exceso aumentar la firmeza del producto reduciendo así la extensibilidad.

El tejido hepático contiene un alto grado de agua libre, así como la sangre y es por lo tanto muy susceptibles al deterioro. Manipulación higiénica adecuada y almacenamiento permanente a temperaturas inferiores a 4°C asegura una calidad microbiológica de la materia prima durante 3-4 días. La proteína del hígado contiene grupos bipolares, lipófilo, así como hidrófilo, que actúan como emulsionantes y solubilizadas, la proteína hepática cubre total o parcialmente las partículas de grasa. Las principales proteínas encontradas en el hígado son la albúmina, globulina, glicoproteína, así como el colágeno. La opinión de que el hígado tiene que ser blanqueado antes de su uso no puede ser tecnológicamente apoyado. Si se requiere escaldado para mejorar el estado microbiológico del hígado, el hígado no debe ser utilizado en primer lugar. Cada grado de temperatura en el escaldado desnaturaliza las proteínas y menos funcional será la proteína posteriormente disponible para emulsionar la grasa y el agua. No hay diferencia entre el hígado caliente (directamente de la canal después del beneficio), hígado refrigerado o hígado congelado con respecto a la capacidad de actuar como un emulsionante.

Desde un punto de vista el gusto, el hígado caliente da el más fuerte y más agradable sabor hígado. El valor de pH de hígado después del beneficio es de 7.2 y cae después a alrededor de 6.4 Como resultado de un valor de pH tan alto final, la vida útil de hígado se reduce si no se maneja adecuadamente y esto también se debe al alto contenido de agua libre dentro de sí mismo, el tejido hepático. El recuento de bacterias de hígado refrigerado está entre  $10^2$  y  $10^4$  por centímetro cuadrado y bacterias como *Streptococcus* spp., *Staphylococcus* spp. y *Micrococcus* spp. están principalmente presentes. Si menos del 10% de hígado en una receta se utiliza, esto generalmente provoca un problema como una capa muy delgada de proteína solubilizada

cubiertas finamente por partículas de grasa, por lo tanto aumentando el riesgo de separación de la grasa durante el tratamiento térmico. El nivel de glucógeno en el tejido hepático puede estar por encima de 8%, pero es en promedio de 1,5% en el hígado a partir de carne de vacuno y alrededor de 0,4% en el hígado de los cerdos. Algunos fabricantes de salchicha de hígado y paté hacen el esfuerzo para procesar materiales cálidos, especialmente si un matadero es parte de la fábrica. Carne caliente, así como el hígado caliente, mayormente utilizados de cerdos se procesa de inmediato y esto tiene un impacto muy positivo en el sabor final del producto.

Salchichas de hígado se pueden producir con aceite en lugar de la utilización de la grasa. Sin embargo, salchichas de carne y hígado de pollo se puede producir con carne de res o grasa de pollo también, pero, para fines de marketing, la combinación de la carne magra y el aceite da al producto un estatus superior.

El precalentamiento del aceite no es necesario, como aceite permanece líquido a temperatura ambiente y se pueden mantener emulsionado bien antes de la pasteurización del producto. Esto es en comparación con carne de cerdo o cualquier otra grasa sólida, que se convierte del estado líquido al estado sólido a temperaturas por debajo de 35°C, reduciendo así la estabilidad de la emulsión de manera significativa. (Gerhard Feiner, 2006)

## **SELECCIÓN DE ADITIVOS**

La variedad y cantidad de aditivos introducidos en salchichas de hígado varían de manera significativa. La sal se añade a todos los productos, sin embargo. Salchichas de hígado son generalmente ligeramente salado y el nivel de sal es generalmente entre 12 y 18 g por kilogramo de producto. La única función de la sal en la salchicha es su contribución al gusto y sabor. La presencia de sal reduce el

valor de la  $A_w$  de la salchicha de hígado pero esto no es de importancia con respecto a parámetros tales como la vida útil, la salchicha de hígado tiene una alta actividad de agua. Proteína hepática en el agua requiere sal soluble y no para activar o solubilizar ella. Igualmente las proteínas miofibrilares (miosina y actina) en la carne pre cocida ya no son funcionales; Por lo tanto, salchichas de hígado pueden ser producidos sin la adición de cualquier sal.

El nitrito se añade principalmente por su contribución al desarrollo de la curación de color y curado sabor. El nitrito tiene algún impacto en la vida útil, por lo que debe estar presente en el producto cocinado en el nivel más alto permitido. Sin embargo, el impacto de nitrito en la vida útil no debe ser sobrevalorado. El tratamiento térmico adecuado durante la pasteurización y el almacenamiento correcto del producto juega un papel más importante en la ampliación de la vida útil que el nivel de nitrito en el producto.

El tejido hepático contiene una gran cantidad de hemoglobina que se convirtió en Nitroso hemoglobina por la presencia de óxido nítrico (NO) y esto afecta al color del producto terminado. Para obtener un color más rápido y efectivo desarrollo, así como para estabilizar el color de curado en el producto cocido, materiales tales como el ácido ascórbico o eritorbato se introducen en niveles alrededor 0,5 hasta 0,7 g por kilogramo de masa total. El ácido ascórbico no se debe añadir en niveles superiores a 0,7 g por kilogramo de masa total. Además, como es el caso cuando el procesamiento de otros productos cárnicos curados, el ácido ascórbico no debe entrar en contacto directamente con nitrito, los gases tóxicos NO y dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) podría generarse de inmediato.

Especias y hierbas se agregan según el gusto. Una amplia variedad de salchichas de hígado de diferentes sabores, también se pueden

producir mediante la adición de sustancias como el puerto y el brandy. De estilo tradicional embutidos no curado y patés de hígado por lo general se realiza sin nitrito, pero de vez en cuando el nitrito es introducido cuando las especias, como la mejorana, que contienen nitrato, se añaden.

El agua que contiene nitrato también puede ser la causa de la formación de subproductos no deseados curado de color en los productos no curada como partes de nitrato introducidas se reducen a nitrito, lo que resulta en la formación de algunos compuestos o nitroso mioglobina o nitroso hemoglobina. Cebollas frescas no se utilizan en productos de retorta debido a su alto contenido de glucógeno y ocasionalmente altos contenidos de bacterias. El glucógeno contenido en las cebollas, combinado con el glucógeno presente en el hígado podría crear un sabor amargo en el producto terminado. Cebolla en polvo u oleoresina es microbiológicamente mucho más segura. En los productos pasteurizados, cebollas frescas son usados frecuentemente.

Los fosfatos no se introduzcan en las salchichas de hígado porque toda la proteína en la carne se ha desnaturalizado durante pre cocinado, antes que la emulsión de la salchicha se produce.

Emulsionantes tales como monoglicérido y diglicérido de ácidos grasos y otros se introducen con frecuencia en la salchicha de hígado para reducir el riesgo de separación de la grasa durante el procesamiento térmico.

Los monoglicéridos tienen tendencias hidrófilas más fuerte que el que diglicéridos son más lipófilos. Estos emulsionantes no crean una matriz tridimensional como se ve en la proteína de hígado solubilizado. Moléculas emulsionantes tienen extremos hidrófilos y lipófilos. El extremo hidrófilo se orienta hacia la fase acuosa dentro

de la emulsión mientras que el extremo lipófilo penetra en la fase grasa. Como resultado, la tensión superficial entre las dos fases inmiscibles (grasa y agua) se reduce, lo que aumenta la estabilidad de la emulsión.

La cantidad de emulsionante utilizado depende del producto, pero es en general 3 - 5 g por kilogramo de masa de salchicha. Otros ingredientes, tales como azúcares, son comúnmente mezclados con el agente emulsionante. Emulsionantes tales como los monoglicéridos esterificados que contienen alrededor de 25% de ácido cítrico parece reducir el riesgo de separación de la grasa en los productos pasteurizados.

Los emulsionantes naturales tales como caseinato, proteína de huevo y el plasma sanguíneo también estabilizan una emulsión, ya que hay partes hidrófilas y lipófilas en sus aminoácidos.

Los caseinatos, en cambio, cubren las partículas de grasa y con firmeza las mantiene durante el tratamiento térmico. Materiales tales como el caseinato de sodio se aplican regularmente a las salchichas de hígado elaboradas en retorta y patés, la capacidad de caseinato de sodio para emulsionar y estabilizar la grasa se ha mejorado a altas temperaturas.

Otras proteínas, tales como la soja, también se pueden usar como emulsionantes en salchichas de hígado. El grupo carboxilo (COOH) y el grupo amino (NH<sub>2</sub>) son la parte de emulsionantes a base de proteínas hidrofílicas (afines al agua), mientras que el resto de la cadena de aminoácidos es la parte (afin a la grasa) lipofílica. El carácter lipofílico de un aminoácido se basa en su longitud de cadena y moléculas más largas, son más fuertemente lipofílicas. Proteínas hepáticas tienen un mayor número de grupos altamente hidrófilos y es un excelente emulsionante de emulsiones de grasa en agua.

Generalmente, cuando los niveles de grasa son altos en comparación con los niveles de agua en una salchicha de hígado, aumenta el riesgo de separación de la grasa. Cuando hay altos niveles de agua, pero poca grasa presente (es decir, en un producto bajo en grasa), la separación de agua con frecuencia se produce durante el tratamiento térmico del producto. La figura 1 muestra la capacidad emulsionante de las proteínas que tiene partes lipófilas, así como hidrófilas dentro de su molécula.

La leche, o crema dulce, se aplica comúnmente a la salchicha de hígado con el fin de aumentar la suavidad y sabor del producto. Otros tipos de azúcar, tal como dextrosa y sacarosa se añaden en alrededor de 5 g por kilogramo de masa de salchicha para encubrir el sabor salado. La vainilla o vainillina, a menudo se añade al cortar finamente la salchicha de hígado, ya que añade un agradable sabor dulce al producto. El almidón es ocasionalmente introducido pero no ayuda a la emulsión, como el almidón no puede prevenir una emulsión inestable se separen durante la pasteurización. Este es porque el almidón carece de ambos grupos lipófilos e hidrófilos dentro de la molécula.

El almidón hace inmovilizar el agua durante la pasteurización (gelatinización del almidón). Sin embargo, apoya a la estabilidad de una emulsión. La gelatina se introduce en ocasiones para aumentar la suavidad del producto, así como para apoyar la inmovilización de agua dentro de la emulsión durante el tratamiento térmico. (Gerhard Feiner, 2006)

### **Tecnología de fabricación usando materiales pre cocidos calientes (Método Convencional)**

En el método convencional de producción de salchichas de hígado, toda la carne pre curada y materiales grasos son pre cocidos al vapor

o en un baño de agua caliente. La carne, grasa, panceta de cerdo, grasa, papada y otros materiales que contienen carne son pre curados con nitrito (alrededor de 150 a 250 ppm por kilogramo de producto) y la sal (14 - 18 g por kilogramo de producto). Los materiales se mezclan y a continuación, así son colocados en el refrigerador durante 12 - 24 h. Esta desarrolla el color de curado antes que los materiales se cocinen. Si la grasa pura se utiliza como materia prima, el pre curado de la grasa se omite ya que la mioglobina no está presente para el desarrollo de color curado y la grasa se cocina sin que se cure previamente. Una vez que el color curado es desarrollado, todos los materiales se colocan en bastidores, en carros o en mallas y térmicamente tratada con vapor o en un baño de agua caliente en torno a 85 - 90°C hasta que estén completamente cocidos y exhiban una temperatura de 70°C en el núcleo.

La carne pre curada y material graso deben alcanzar una temperatura interna de por lo menos 68 °C durante la pre cocción ya que las temperaturas por debajo, aumenta en gran medida el riesgo de separación de la grasa de agua en la emulsión durante el tratamiento térmico.

Otro método más rápido es el pre curado y la pre cocción de los materiales al mismo tiempo, se colocan todos los materiales en salmuera que contiene sal y nitrito. El nivel de sal debe estar alrededor de 10.8% y nitrito alrededor de 400 ppm / l. Los materiales no curados, que no deben ser demasiado grandes, son posteriormente cocinados dentro de esta salmuera y ambos procesos, el curado y la cocción son al mismo tiempo. Si las piezas de carne son demasiado grandes, la cocción (desnaturalización de proteína) se llevará a cabo más rápido que el proceso de curado y el

color gris-verde ocurrirán en el núcleo de las piezas más grandes de carne cocinados.

En general, si los materiales a base de carne y grasa son pre cocidas con vapor o en un baño de agua, el color del curado tiene que desarrollarse plenamente antes del tratamiento térmico. Como se dijo anteriormente, PHM es un material perfecto para las salchichas de hígado. El curado puede tener lugar en dos, formas. El primer método consiste en colocar las cabezas de curado en salmuera por varios días en condiciones refrigeradas. Como tal una salmuera de curado contiene alrededor de 10% - 14% sal, así como alrededor de 1000 - 1300 ppm de nitrito por litro. Toda la carne se convierte en perfectamente curada y se obtiene un fuerte color de curado. Antes de ser colocado en la salmuera de curación, todos los pelos restantes se eliminan con un tratamiento a la llama, de los oídos y los ojos se eliminan también.

Otro método de pre curado de cabezas de cerdo es mediante la inyección de salmuera, en concentraciones similares de sal y nitrito como el curado de inmersión en salmuera. Se inyecta alrededor el 10% - 15% de la salmuera de 2% de sal, así como el nitrito suficiente para el desarrollo de un fuerte curado color y sabor. Las cabezas inyectadas luego se sumergen en una salmuera cubierta de la luz, con alrededor del 3% - 4% de sal y alrededor de 200-300 ppm de nitrito a una temperatura por debajo 4°C. La ventaja de la inyección es que las cabezas inyectadas se pueden cocinar después 24-36 horas, un fuerte color curado estará presente en todas las áreas. Si remojo cabezas de cerdo en salmuera solamente, en un máximo de 4°C por razones microbiológicas, se necesitan por lo menos 4-5 días antes de que toda la carne en la cabeza es propiamente curado. Las cabezas de cerdo son curadas y posteriormente cocidos con vapor a una temperatura de 85 - 90°C hasta cocinado y todo el material de

la carne y la grasa puede ser eliminado de los huesos manualmente. Cualquier cartílago, debe ser eliminado. La cocción de las cabezas curadas de cerdo puede también llevarse a cabo en un baño caliente con una temperatura del agua de alrededor de 85 a 90°C.

La carne de cabeza cocida sin hueso se coloca generalmente en bandejas y se almacena congelada contiene un pequeño grado de sal. La carne y la grasa pueden almacenarse como esto durante 1-2 días antes de ser tratados posteriormente. La piel de cerdo es con frecuencia pre cocida separado de recortes de carne la piel se cocina adecuadamente de manera que cede fácilmente a un ligero grado de presión. El hígado es a menudo pre cortado por sí solo en el cutter a una velocidad alta hasta que las burbujas se pueden ver dentro de la masa hepática finamente picado. Al burbujeo, se añaden sal y nitrito y se mezcla suavemente por un corto tiempo. Esto produce una masa muy pegajosa de hígado cortado finamente.

Cualquiera sea la forma que la carne y la grasa están pre cocidos, todos los recién cocinados y los materiales calientes o recalentados (PHM) así como la piel cocido se colocan en el cutter. El peso que se había perdido durante la pre cocción de los materiales de la carne y la grasa se vuelve a añadir caldo caliente, y como regla general, el peso de los materiales precocinados en esta etapa es igual o más o menos el peso antes de la pre cocción. La práctica y la experiencia demuestra que la cantidad de caldo añadido al cutter puede incluso ser ligeramente más que lo perdido en la pre cocción. Durante las etapas iniciales de corte con alta velocidad, se añade el emulsionante, normalmente disuelto en el caldo primero. El corte a alta velocidad tiene por propósito la obtención de partículas muy finas. Este proceso requiere un tiempo de alrededor de 5-7 minutos y, una vez completado, el hígado se añade a la masa. Cuando se añade el hígado, la temperatura del material carne y grasa finamente

cortadas deben estar en o por debajo de 60°C. Temperaturas por encima de 60°C desnaturalizan la proteína de hígado que es necesaria para la emulsificación de la grasa y el agua. Esto es particularmente importante si la salchicha contiene bajos niveles de hígado. Un método comúnmente usado para reducir la temperatura por debajo 60°C es añadir una pequeña cantidad de hielo durante el corte de la carne pre cocida y materiales grasos. El hígado se puede añadir en esta etapa, en cuyo caso para el corte se requiere otros 3-5 min. Una emulsificación adecuada de la totalidad de la masa de salchicha requerirá más tiempo si el hígado se añade sin cortar, porque el tejido hepático tiene que ser cortado antes de que pueda actuar como un emulsionante.

Una vez que la masa se emulsiona correctamente, la velocidad de cuchillo se ralentiza y todos los aditivos se mezclan suavemente en la masa.

Además de los aditivos, se añaden hierbas aromáticas y potenciador de color antes de la adición de hígado, sal y nitrito se añaden una vez que se crea la emulsión. Si el ácido ascórbico se introduce para mejorar el color, se debe tener cuidado de que el ácido ascórbico y nitrito no se añaden a la masa de salchicha, al mismo tiempo, porque esos dos materiales reaccionan instantáneamente entre sí.

La cantidad de sal y nitrito introducido en las etapas finales del proceso de producción depende de la cantidad de sal que ya ha sido añadida a los materiales de carne y grasa durante la etapa de pre curado. Por ejemplo, si el hígado fue pre cortado separado y la sal y nitrito se añadieron a ella, y todos los materiales de carne y grasa eran también pre curada antes de ser cocida, entonces no se requiere sal por más tiempo al final del proceso de emulsificación.

La cantidad de proteína desnaturalizada como hígado, resultado de tener temperaturas por encima de 60°C se compensa mediante la adición de 2% - 3% más de hígado en el primer lugar. A continuación, la cantidad requerida de hígado funcional proteína está presente a pesar de que un poco de proteína se desnaturaliza.

La emulsión en ocasiones se consigue también mediante el picado de toda la carne pre cocido y grasas calientes, así como el hígado crudo, con una hoja de 4 - 6 mm y todos los materiales picados se colocan en un mezclador de paletas. Aditivos y especias son añadidos, se mezclan todo bien de nuevo antes de ser pasado a través de un molino coloidal. Una vez finalizado el proceso de corte o emulsionante, la temperatura de la masa de salchicha de hígado

finamente cortado debe estar por encima de 35°C. La temperatura por encima de 35°C dentro de la masa de salchicha emulsionado tiene la ventaja que las partículas finamente cortadas de grasa están bien dispersas y cubiertos por solubilizado de proteína hepática de modo que la emulsión es estable en esta etapa. A temperaturas por debajo de 35°C, partículas finamente cortadas de grasa se unen y forman partículas más grandes de grasa los cuales son difíciles de mantener bien dispersada y emulsionada.

Como resultado, la emulsión se vuelve más inestable a temperaturas más bajas como las partículas grandes de la grasa no se pueden emulsionar adecuadamente y el riesgo de separación de la grasa durante el tratamiento térmico se incrementa.

Emulsionantes añadidos reducen la tensión superficial entre la grasa y el agua por mantener pequeñas partículas de grasa bien dispersado en agua durante un período prolongado de tiempo, reduce el riesgo de separación de la grasa durante el proceso de cocción posterior.

Como regla general, un cutter debe ser por lo menos el 50% de su capacidad para cortar y emulsionar con eficacia una masa fina de salchicha de hígado porque pequeñas cantidades de materiales se convierten en "perdido" en el cutter y la emulsión se vuelve menos eficaz. Por lo tanto, con el fin de producir salchicha de hígado de una manera rentable, el cutter se llena normalmente en alrededor del 90%, que es rentable, así como el apoyo a la emulsificación adecuada.

Una receta para una salchicha de hígado finamente cortado, que no utiliza PHM, contiene alrededor 25% - 30% de hígado, 30% a 35% de grasa y un 5% de la piel cocidos, y el resto es carne. El nivel deseado de carne y grasa también se puede obtener a partir de una combinación de guarniciones grasos y papada.

En los productos que exhiben un contenido de grasa reducido de alrededor de 15% a 20%, la cantidad de agua caliente o caldo, procesado se puede aumentar, siempre y cuando la cantidad de hígado es de alrededor de 25%.

Si se procesan los niveles reducidos de hígado, la cantidad de agua añadida, o caldo, debe ser inferior. Los niveles de grasa en torno a un 30% - 35% pueden conducir a la separación de grasa si se utiliza hígado insuficiente. Los niveles más altos de hígado y menos carne dentro de la receta corrigen este problema manteniendo el mismo nivel de grasa. Una receta que consta de alrededor de 35% - 40% de grasa debe tener un nivel de hígado de al menos 25% a obtener una emulsión estable. Si se produce la separación de la grasa, el porcentaje de hígado y/o la carne se puede aumentar mediante la reducción de la cantidad de grasa.

Los altos niveles de caldo añadido a una emulsión de alto nivel en grasa apoya la separación de la grasa durante pasteurización, como el caldo contiene una buena cantidad de grasa en sí mismo.

La estabilidad de una emulsión de salchicha de hígado depende, entre otras cosas, en la proporción de grasa a agua presente en el producto. En general, siempre y cuando niveles similares de grasa y el agua están presentes, así como suficiente tejido hepático para emulsionar los dos materiales, la estabilidad de la emulsión es alta desde grupos hidrófilos y lipófilos de proteína hepática son igualmente utilizados. Está presente un problema en los productos bajos en grasa como la cantidad de grasa es significativamente reducida, mientras que el caldo o agua en el producto, no lo es. Por lo tanto, la cantidad de caldo añadió de nuevo al cutter para compensar el líquido perdido durante la pre cocción tiene que ser bajado para mantener relaciones similares de grasa. Incluso con altos niveles de hígado, muy poca grasa comúnmente conduce a la separación de agua, mientras que los niveles de grasa alrededor de 15% a 20% son en general muy estable.

Los niveles elevados de grasa estabilizan la emulsión en productos bajos en grasa o la cantidad de hígado puede ser reducido levantando el contenido de carne al mismo tiempo para evitar separación de agua en los productos bajos en grasa. En los productos de bajo contenido de grasa, la adición de gelatina o la utilización de materiales ricos en tejido conectivo (PHM y piel) ayuda a inmovilizar el exceso de agua para evitar la separación de agua durante la cocción.

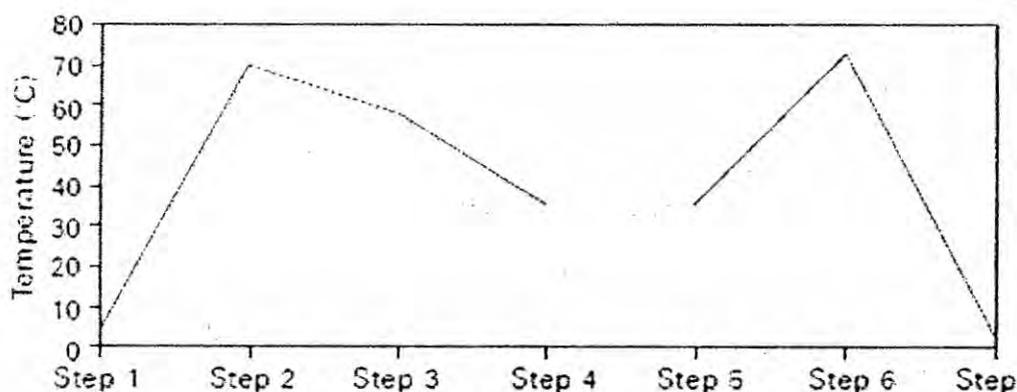
Otros parámetros que tienen un impacto en la estabilidad de una emulsión son la temperatura durante la emulsión y la obtención de un pequeño tamaño de partícula porque las partículas más pequeñas de

grasa son más fácilmente emulsionadas que las partículas más grandes de grasa. (Gerhard Feiner, 2006)

La figura 1 ilustra un régimen de temperatura durante la fabricación de salchicha de hígado. **Se inicia la cocción (etapa 1) y todos los materiales se calientan a alrededor de 70°C (etapa 2); hígado se añade a una temperatura por debajo de 60°C (paso 3); la temperatura de la masa total cae después de la adición de hígado y emulsificación se produce en o por encima de 35°C (paso 4); La temperatura debe mantenerse por encima de 35°C durante el llenado hasta que comience el pasteurización (paso 5); la pasteurización del producto se produce a una temperatura de 72 - 74°C alrededor del núcleo. (paso 6); el producto acabado se enfría y se almacena a 0°C (paso 7).**

**FIGURA N° 1**

**LOS CAMBIOS DE TEMPERATURA DURANTE LA FABRICACIÓN DE SALCHICHAS DE HÍGADO.**



FUENTE: Gerhard Feiner, 2006

**TECNOLOGÍA DE FABRICACIÓN USANDO UN CUTTER**

La utilización de un cutter es una forma muy eficiente de producir salchicha de hígado como pasos de mano de obra y que consumen mucho tiempo de elaboración, como pre curado y pre cocción con vapor o en un baño de agua caliente, se puede omitir. Si no se trata (RAW) de carne y grasa o materiales grasos se colocan en el recipiente y el cutter comienza con una velocidad media-rápida mientras se añaden sal y nitrito.

El calentamiento del cutter es a vapor que es introducido en la doble chaqueta. El vapor no es aplicado directamente a los materiales para ser cocinado. Como la sal y nitrito se añaden al comienzo del proceso de corte de cocción, tres procesos tienen lugar, al mismo tiempo en el plato caliente: corte, curado y cocinado. El calor aplicado a la taza durante la fase inicial de la cocción debe ser en un nivel moderado que no perjudique a la proteína, ésta podría ocurrir

si el material de carne totalmente sin cocerse expone a una superficie extremadamente caliente. Toda la masa es posteriormente se calienta a alrededor de 70 a 72 °C durante el corte a una velocidad alta de la cuchilla.

Otro método de trabajo con un cutter a cocción, es que sólo los materiales con grasa como grasa de la espalda o papada se procesan en el cutter con sal añadida y el nitrito y, una vez que alcance la temperatura de alrededor de 75°C los materiales precocidos y recalentados tales como PHM se pueden introducir en los materiales la grasa caliente. La adición reduce la temperatura global a cerca de 60°C y todo se corta hasta que sea finamente desmenuzado, así se obtienen partículas de carne y grasa. A medida que la temperatura ha caído ya a alrededor de 60°C debido a la introducción del PHM, el hígado puede ser agregado sin ser desnaturalizado.

Otro método (no tan común) de pre cocción de los materiales de carne y grasa es utilizando una picadora de cocción en el que la carne y la grasa pasen, curado el material a través de un tubo largo de metal cilíndrico. Tanto la máquina picadora en sí, así como el tubo de metal que contiene la espiral están calientes y el material se pica con la cuchilla de 3 - 4 mm y se cocina mientras pasa a través de la picadora.

Sea cual sea el proceso que se utiliza para cocinar o pre cocinar la carne, la temperatura de los materiales de la carne y de grasa finamente cortadas debe estar alrededor de 60°C una vez que el hígado se introduce. Tras la adición del hígado, todos los ingredientes se cortan de nuevo en una velocidad alta de la cuchilla y la temperatura de la masa de salchicha terminada debe estar por encima de 35°C. (Gerhard Feiner, 2006)

## LA PRODUCCIÓN DE PATÉ DE HÍGADO

Paté es una palabra francesa que significa literalmente "cubierto de pastelería". El paté de hígado puede ser producido en una infinita variedad de formas. Como existe tal diversidad, es prácticamente imposible especificar un solo método que mejor describa el proceso de la fabricación. El paté como tal es un producto francés de carne (embutidos) de lujo y el paté de hígado es básicamente una extensión de la gama de productos basada en salchichas de hígado.

Términos como chicharrones, terrina y galantina se utilizan frecuentemente en lugar de paté. La carne de caza como el venado o un conejo se utilizan con frecuencia. El paté de hígado a menudo se produce en la misma forma que el fino o grueso salchicha de hígado, la diferencia está en el embalaje del producto, el tipo de tratamiento térmico aplicado y el envase del producto acabado.

Una diferencia en el tratamiento ocasional del material de carne pre cocida es que el material sólo es pre cocida a una temperatura de alrededor de 60°C de modo que la proteína muscular, no es cocida totalmente y desnaturalizado. La inclusión de la sal durante el proceso de corte, después solubiliza la proteína no desnaturalizada a un cierto grado. Durante subsiguiente tratamiento térmico de la masa de paté, activa la proteína, la parte del material pre cocido contribuye a una textura más firme en el producto acabado que en una salchicha de hígado. Esto es deseable con frecuencia en un paté.

Una forma de producir paté es llenar los moldes hechos de cerámica, aluminio o algún tipo de plástico termoestable con salchicha finamente cortada u ordinario hígado masas con una temperatura central superior a 35°C. Los moldes no se llenan hasta el borde, se

deja alrededor de 1 - 2 cm de espacio en la parte superior. Al igual que con la salchicha de hígado, largos períodos de tiempo entre hacer la masa de salchicha real, llenado y tratamiento térmico debe evitarse para reducir el riesgo de separación de la grasa como así como de la acidificación.

Moldes llenos son posteriormente tratados térmicamente con calor seco (al horno) a temperaturas entre 85 y 95°C hasta de 72 - 74°C en el núcleo. Una vez que el producto se enfría, una capa de solución de gelatina, así como artículos decorativos como una rodaja de naranja se aplica al paté. Aquellos artículos decorativos se colocan en el paté refrigerado junto con una capa delgada de gelatina que se solidifica poco después de la fijación de la decoración en el paté. Una vez que la capa de la gelatina se solidifique, se añade la gelatina caliente adicional hasta que el molde está casi lleno hasta el borde. Los patés refrigerados también pueden ser flameado para crear un aspecto quemado y bastante oscuro en la superficie antes de solución de gelatina caliente.

La adición de gelatina sella el producto dentro del molde y las posibles diferencias entre el molde y paté están llenas de gelatina, que evita la decoloración con el oxígeno, ésta no puede afectar al producto por estos espacios libres más tiempo. Todo es completamente enfriada antes de ser envasado en vacío. Un breve inmersión en agua caliente completase obtiene el proceso de empaque y un producto visualmente muy atractivo.

Algunos patés también se cortan por el fabricante en rodajas que presenta un espesor entre 1 y 2 cm antes de ser envasados al vacío. Una manera fácil de quitar el paté refrigerado del molde es previamente engrasando el molde con una capa delgada de grasa o aceite antes de que se llena. Una vez que el producto ha sido

llenado, cocinado y enfriado, el molde se sumerge durante un corto período en agua caliente fundiendo de este modo en la superficie de la paté que está en contacto con el molde, lo que permite una fácil extracción si el molde se pone de manera inversa hacia arriba.

El paté de hígado proporciona la oportunidad perfecta para ser creativo, básicamente con la aplicación de diferentes tipos de aditivos tales como vinos, brandy, coñac, ron, hierbas, pimienta, pistacho, aceitunas y un sin número de otros materiales puede ser mezclado en la masa del paté antes de ser llenado en el molde. El paté de hígado también puede ser llenado en moldes que han sido revestidas con repostería. Antes de colocar los pasteles en el molde, un forro de plástico delgado antiadherente de vez en cuando se inserta en el molde que impide que la masa se pegue al molde durante el tratamiento térmico. La masa salchichas o paté caliente se coloca en el forrado de pastelería-molde y una tapa de pastelería se adjunta, que cubre por completo la masa paté.

Paté de hígado laminable también se produce en ciertas partes del mundo; este es más como una salchicha cocida llena en un molde de pastel forrado, y una solución de gelatina se utiliza para llenar el vacío entre la masa y la tapa de salchicha hecha de pastelería.

Otro método muy simple de producir paté es picar sin tratar los recortes de carne grasos y mezclar sal, especias, leche y huevos. La masa se mezcla hasta que se obtiene una consistencia pegajosa y, o bien llenado en moldes pre fatted sin ningún tipo de revestimiento o, como se describió anteriormente, en moldes de repostería forrado. Una vez más, cualquier posible condimento tal como bebidas alcohólicas, especias o frutas se pueden introducir. (Gerhard Feiner, 2006)

### **Salchicha de hígado de ternera fine (Austria)**

Salchicha de hígado de ternera se ve como un manjar en Austria, siendo el propio hígado de ternera bastante caro. La salchicha de hígado de ternera es un producto finamente cortado que contiene alrededor de 30% de hígado de ternera y representa alrededor del 50% de la cantidad total de hígado (alrededor del 15% de la masa total). El resto del material de carne y grasa utilizada es de ternera carne (carne de animales muy jóvenes) y el pecho de ternera comúnmente sin hueso. Aparte de eso, se incluye la grasa de cerdo.

En general, una salchicha de hígado de ternera contiene alrededor de 30% a 35% de grasa, 10% a 15% de hígado de ternera, 10%-15% de hígado de cerdo y alrededor de 40% a 45% de carne, siendo la carne de vacuno alrededor de 30% - 40% del material de carne. Piel de cerdo o PHM no se utiliza generalmente en este producto de alta calidad.

La masa de la salchicha es finamente cortada, en cutter de cocción o en la forma convencional por tratamientos de materias pre curados y pre cocinados, que han sido tratados con vapor o se han colocado en un baño de agua caliente.

El hígado es generalmente de pre corte (aunque esto no es necesario tecnológicamente) y 1.2% de crema dulce se añade con frecuencia en la masa de salchicha. La adición de vainilla redondea el sabor. La sal está presente en el producto final en alrededor de un 1,8% y las especias utilizadas son de color blanco pimienta, cardamomo, maza y jengibre. El nitrito y potenciador del color (ácido ascórbico o ascorbato) se añaden también. El producto finamente emulsionado se introduce en envolturas impermeables y pasteurizadas a 78 - 80°C a una temperatura central de 72°C. Una vez enfriado, el producto enfriado se sumerge con frecuencia en

cera y el producto acabado debe ser de un color rosa claro. Debe tener una textura suave y agradable sabor de hígado que se completa con vainilla. (Gerhard Feiner, 2006)

### **Salchicha de hígado fine (Austria y Alemania)**

Finamente salchicha de hígado cortado se produce comúnmente 30% - 35% de grasa, 25% de hígado y 5 - 10% de la piel de cerdo. La carne magra constituye el porcentaje final de los ingredientes. Hígado de cerdo es la opción preferida y toda la carne y materiales grasos debe ser de cerdo basado también. Comúnmente, cocinado PHM se procesa con grasa de cerdo caliente y / o papada. Una emulsión fina se obtiene o bien utilizando un cutter o en la forma convencional para la cocción de la carne pre curado y materiales de grasa en un baño de agua caliente. El producto se envasa en general en envases a prueba de agua y térmicamente tratada con vapor o en un baño de agua caliente a 78 - 80°C a alcanzar una temperatura de 72°C en el núcleo.(Gerhard Feiner, 2006)

### **Paté de hígado de pollo**

La masa de paté finamente cortado se obtiene por la cocción de pollos grasos pre curados y piel de pollo. Una receta típica contendría 30% de hígado de pollo, el 20% - 30% de la piel de pollo y 40% carne de muslo de pollo. El nitrito y 1,8% de sal están presentes en el producto acabado. Los materiales de la carne y la piel son pre cocidas con vapor o en agua caliente o cocinado en un cutter de cocción hasta una temperatura de 68 a 70°C antes de ser enfriado por debajo de 60°C, el hígado sin procesarse introduce y todos los ingredientes son bien emulsionados en un cuchillo de alta velocidad. Se adiciona pimienta molida en la emulsión finamente cortado y todos ingredientes se mezclan suavemente antes de ser llenado en

moldes prefatted. Se lleva a un horno a alrededor de 85 a 95°C hasta 74°C que se alcanza en el núcleo. Después de ser refrigerada a una temperatura de 4°C la superficie del producto es flameado con un quemador para obtener un apariencia-oxidado quemado en la superficie del producto.

Gelatina caliente se agrega para llenar todos los huecos entre la masa paté y el envase, así como para cubrir el paté. Después de enfriar de nuevo, la solución de gelatina se solidifica. (Gerhard Feiner, 2006)

### **Rilleteporc et oie (Francia)**

Rillete porc et oie que comúnmente hecha de un 25% - 30% de carne con grasa de ganso sin hueso, 50% carne de brazuelo de cerdo, 10% manteca de cerdo y 10% de grasa de ganso. Los grasa de ganso y la grasa de cerdo se colocan en recipientes y se calienta hasta que el líquido se encuentre caliente. Se añaden trozos de carne de brazuelo y todos los ingredientes se cuecen por alrededor de 30 minutos a 1 hora. Pedazos de carne de ganso se cortan en trozos pequeños y es añadido en el bote, así y cocinado por alrededor de 30 minutos. Toda la masa es constantemente agitada durante el proceso para evitar la quema de los materiales.

Las especias como la pimienta blanca, pimienta de Jamaica, canela y clavo se añaden, así como el agua y la sal (que puede ser sal de nitrito o sal común, en 1.2% a 1.6%) y todos los ingredientes se cuecen durante 4 - 5 horas. Después de una cocción completa, la carne es removida y desmenuzada (o picada) para obtener un material de fibra-estructurada.

La grasa se elimina en gran medida del líquido y la carne de fibra-estructurada se mezcla con el líquido. Se añade Coñac (alrededor

del 3 - 5% de la masa total) y el mezclado se introduce en los moldes. Moldes llenos se colocan en la cámara de frío, para enfriar rápidamente y evitar el crecimiento bacteriano. (Gerhard Feiner, 2006)

### **Paté de bretones (Francia)**

Paté de bretones se produce a partir de una pasta finamente cortada, la carne y la grasa son materiales visibles, y el hígado. Dentro de un lote total de 100 kg, alrededor de 10 a 15 la de leche caliente (alrededor de 50 - 60°C), 5 - 7 kg de hígado de cerdo, 5 - 7 kg de piel de cerdo cocida, 3 - 5 kg de cebollas y 3 - 5 kg de grasa de cerdo caliente se cortan hasta obtener una pasta fina. Además, alrededor de 20 kg de hígado de cerdo, así como 40 kg de papada cruda de cerdo sin corteza se desmenuzan con la hoja de 8 - 10 mm y se mezclan con la masa fina. Sal (incluyendo el nitrito) se añade en torno al 1,6% - 1,8%, y fosfatos en torno a 0,2%; potenciador de color tal como ácido ascórbico y especias como la pimienta, canela, clavo, cardamomo y jengibre se introducen como así como bebidas alcohólicas como el coñac o brandy y todos los ingredientes se mezclan bien. La masa bien mezclada se introduce en moldes y se somete a cocción (85 - 90°C) o con vapor (78 - 80°C) hasta una temperatura de 74°C es alcanzado en el núcleo. (Gerhard Feiner, 2006)

### 2.2.7 ENVASES BIODEGRADABLES COMESTIBLES: PELÍCULAS Y RECUBRIMIENTOS

Los materiales comúnmente utilizados para la elaboración de envases biodegradables de uso alimentario proceden de fuentes renovables y se caracterizan por ser capaces de formar películas que presentan unas propiedades (mecánicas, de barrera y de transmisión de la luz) similares a los plásticos convencionales pero con una alta capacidad de biodegradación. Muchos de estos materiales presentan la ventaja adicional de ser comestibles a diferencia de los plásticos convencionales. Por esta última razón, los materiales biodegradables, como son por ejemplo algunos biopolímeros, se estudian exhaustivamente en los últimos años, por su posible aplicación en el desarrollo y diseño de envases comestibles, como una forma más de proteger los alimentos.

En la bibliografía aparecen dos tipos de envases comestibles: recubrimientos y películas (denominados en inglés como *coating* y *film*, respectivamente), que se diferencian principalmente por la forma de aplicarse sobre la superficie del alimento, pero que tienen el objetivo común de alargar la vida útil del producto al cual recubren (Rojas-Graü, 2007; Pavlath y Orts, 2009) y que están en contacto directo con el alimento y frecuentemente se consumen de manera conjunta.

Un recubrimiento o cobertura comestible (*coating*) se define como una capa delgada de material comestible formado como un revestimiento sobre el alimento, mientras una película (*film*) comestible es una capa preformada y delgada elaborada con material comestible que una vez preparada puede disponerse sobre el alimento o entre los componentes del mismo (Krochta y De

Mulder-Johnston, 1997). De forma general puede decirse que los recubrimientos se aplican en forma líquida sobre el alimento, normalmente por inmersión del producto en la solución con capacidad filmogénica, mientras que las películas elaboradas como láminas sólidas se aplican posteriormente sobre el alimento como envoltura (McHugh y Senesi, 2000).

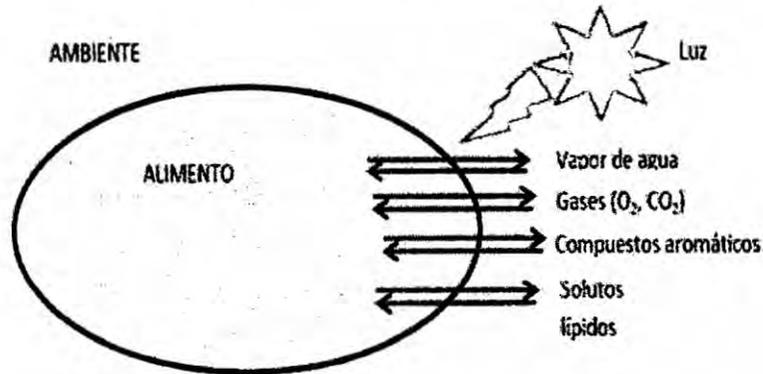
## **2.2.7 FUNCIONES DE PELÍCULAS Y RECUBRIMIENTOS**

### **COMESTIBLES**

Algunas películas y recubrimientos se han aplicado con el fin de controlar la transferencia de determinados gases (oxígeno, dióxido de carbono, etc.), de tal manera que se genera dentro del envase una atmósfera idónea que retrasa el deterioro. Esta atmósfera varía en función del tipo de alimento; en frutas y verduras se utilizan películas y recubrimientos semipermeables, es decir, tienen cierta permeabilidad al oxígeno, ya que las envolturas extremadamente impermeables pueden inducir a la creación de un ambiente anaeróbico que provoca cambios indeseables en este tipo de productos, como por ejemplo la pérdida de aromas. Por otro lado, las películas impermeables al oxígeno se aplican sobre todo en productos ricos en grasa (pescado azul, frutos secos, etc.) puesto que la calidad de estos productos disminuye principalmente por la oxidación de sus lípidos. La oxidación de la grasa genera compuestos con sabores desagradables (sabor rancio) u olores indeseables. En este sentido, Lee y Krochta (2002) y Lee, Trezza, Guinard y Krochta (2002) redujeron el enranciamiento oxidativo de los cacahuetes y, por lo tanto, aumentaron su vida útil mediante la utilización de una cobertura a base de proteínas de suero.

**FIGURA N°2**

**FUNCIÓN DE BARRERA DE LOS RECUBRIMIENTOS Y  
PELÍCULAS COMESTIBLES**



FUENTE: Debeaufort, Quezada-Gallo y Voilley, 1998

Las películas y recubrimientos permiten añadir también otros compuestos con propiedades activas, antimicrobianos y antioxidantes principalmente, que protejan de la oxidación o inhiban el crecimiento microbiano tanto de patógenos como de responsables del deterioro. Recientemente se ha visto que las películas son adecuadas como portadoras de sustancias o bacterias con propiedades bioactivas (probióticos), con el fin de mejorar no sólo la conservación sino también para aportar determinadas propiedades beneficiosas a los alimentos. El desarrollo y diseño de envases con propiedades activas o bioactivas ha permitido sobretodo mejorar la vida útil de alimentos tan perecederos como son los productos pesqueros. Este tipo de envases se detallará en el apartado de envases activos.

## **2.2.8 PRINCIPALES COMPONENTES DE PELÍCULAS Y RECUBRIMIENTOS COMESTIBLES**

Los materiales utilizados en la preparación de recubrimientos y películas proceden de diversas fuentes del reino animal y vegetal, tanto terrestre como marino, y así como procedente de los microorganismos (Tharanathan, 2003). Algunos de estos biopolímeros se obtienen a partir de los residuos generados de la pesca, de la agricultura o de la ganadería. Desde un punto de vista medio ambiental, el aprovechamiento de residuos resulta de gran interés puesto que se consigue obtener un rendimiento y valorizar estos desechos, reducir su cantidad y por lo tanto los costes y problemas de su eliminación.

La naturaleza de estos compuestos es muy variada, siendo principalmente de origen proteico (gelatina, proteína del suero de la leche, zeína, gluten, proteína de soja, etc.), polisacárido (celulosa, gomas, almidón, quitosano, agar, pectinas, etc.) y lipídico (ceras, grasas, aceites). Las características de las películas y recubrimientos vienen determinadas, en parte, por la naturaleza de estos compuestos:

- Hidrocoloide: proteína y polisacáridos (biopolímeros).
- Lípidos.
- Mezclas: hidrocoloides y lípidos.

## **2.2.9 PELÍCULAS Y RECUBRIMIENTOS CONSTITUIDOS A BASE DE PROTEÍNAS**

Para la elaboración de películas y recubrimientos comestibles a base de proteína se han utilizado proteínas de diferente origen, tanto

animal como vegetal. Así se pueden encontrar en la literatura películas de gelatina (Giménez, Gómez-Estaca, Alemán, Gómez-Guillén y Montero, 2009), caseína, proteína aislada o concentrada del suero lácteo (Banerjee y Chen, 1995), gluten de trigo (Gontard y Ring, 1996) y proteína de soja (Brandenburg, Weller y Testin, 1993), entre otras.

Los biopolímeros proteicos forman redes macromoleculares tridimensionales que se estabilizan mediante diversos tipos de enlaces (interacciones electrostáticas, puentes de hidrógeno, fuerzas de Van der Waals, enlaces covalentes y puentes disulfuro), los cuales dependen de su composición aminoacídica. Los enlaces se pueden favorecer durante el procesado, tanto por las soluciones en las que se encuentra como por el tratamiento térmico y modo de secado. Así, por ejemplo, una película a base de proteína de huevo, que contiene gran cantidad de cisteína, puede favorecer la formación de enlaces covalentes tipo puentes disulfuro en condiciones térmicas adecuadas, lo cual favorece la insolubilización de la película (Giménez, Gómez-Guillén, López-Caballero, Gómez-Estaca y Montero, 2012). Asimismo, la forma de la proteína es de gran importancia para la formación de estas redes que conforman la matriz. Las proteínas de que son de alto peso molecular y fibrilares - como el colágeno, la gelatina y las proteínas miofibrilares- pueden formar redes más amplias con buenas propiedades mecánicas (Guillbert y Graille, 1994). En cambio, las proteínas globulares, frecuentemente de bajo peso molecular (como las proteínas aisladas de soja y proteínas sarcoplásmicas), hacen redes más compactas y menos elásticas, con menor resistencia (Mauri y Añón, 2008). También se puede modificar la estructura de la proteína por desnaturalización y agregación, pudiendo ofrecer de esta manera

variaciones en las propiedades que generan al constituir la red filmogénica.

Todas estas variables y la gran diversidad de características de las distintas proteínas permiten obtener un amplio abanico de posibilidades y propiedades de las películas constituidas a partir de estos biopolímeros. En general, si bien las películas a base de proteínas presentan buenas propiedades de barrera frente al oxígeno y dióxido de carbono, son susceptibles a la humedad (Cha y Chinnan, 2004; Krochta y De Mulder-Johnston, 1997).

La capacidad antioxidante que poseen determinadas proteínas aporta un valor añadido a las películas y recubrimientos elaborados a partir de ellas. Varios estudios describen las propiedades antioxidantes de las proteínas tanto de origen animal como vegetal tales como las proteínas de la leche (Cervato, Cazzola y Cestaro, 1999).

### **Gelatina**

La gelatina se obtiene a partir de la hidrólisis parcial del colágeno, el cual se encuentra ampliamente distribuido en la naturaleza formando parte de la piel, tendones, sistema vascular, huesos, espinas, escamas y tejido conectivo de los animales. Esta proteína se obtiene principalmente a partir de la piel y huesos de mamíferos terrestres, fundamentalmente vacuno y porcino. Sin embargo recientemente se ha incrementado la producción de gelatina a partir de productos de la pesca. Este aumento se debe a la sustitución de la gelatina de origen vacuno y porcino por la gelatina de origen marino. Las razones inicialmente han sido socio-culturales (productos *kosher* y del islam) o sanitarias (ej. encefalopatía espongiiforme), si bien últimamente se

ha incrementado el interés en el aprovechamiento de subproductos y residuos generados en la industria pesquera y de acuicultura (ej. pieles y huesos), como fuente de gelatina (Gómez-Guillén, Giménez, López-Caballero y Montero, 2011).

La gelatina se utiliza ampliamente en la industria farmacéutica, cosmética y alimentaria debido a sus excelentes propiedades gelificantes, hidratantes, formadora y estabilizadora de emulsiones y espumas, propiedades viscoelásticas o filmogénicas. En esta última propiedad se basa el desarrollo y diseño de envases comestible. La gelatina es rica en aminoácidos tales como la prolina, hidroxiprolina, lisina e hidroxilisina, los cuales interaccionan durante la preparación de las películas y como consecuencia de ello, forman enlaces cruzados intra e intramoleculares entre las cadenas proteicas (Dangaran, Tomasula y Qi, 2009). Las películas o recubrimientos basadas en gelatinas se han diseñado para recubrir los alimentos con el fin de reducir el transporte de agua, oxígeno y grasas en productos cárnicos (Gennadios, McHugh, Weller y Krochta, 1994). Si bien este tipo de películas presentan buenas propiedades de barrera a los gases (oxígeno y al dióxido de carbono), sus valores de permeabilidad al vapor de agua suele ser altos debido a que la gelatina es altamente hidrofílica (Ioannis, 2002), al igual que la mayoría de las proteínas y otros hidrocoloides. Por esta razón, para la formulación de películas o recubrimientos se recurre a la combinación de la gelatina con otras proteínas para mejorar las propiedades mecánicas y de permeabilidad al vapor de agua de la gelatina.

Las propiedades de las películas varían en función de la procedencia de la gelatina puesto que la composición de aminoácidos de gelatinas de distintas especies es diferente, especialmente en lo que

respecta a los aminoácidos mayoritarios de la gelatina (glicina, prolina e hidroxiprolina) (Gómez-Guillén y cols., 2011). Así se ha visto recientemente que las películas a base de gelatina de atún, que contienen un bajo número de residuos de prolina e hidroxiprolina, presentaron valores de deformación a la ruptura aproximadamente 10 veces mayores que los obtenidos por las películas a base de gelatina de piel bovina (Gómez-Estaca, Gómez-Guillén, Fernández-Martín y Montero, 2011). Del mismo modo, Avena-Bustillos, Olsen y cols. (2006), Observaron que los valores de permeabilidad al vapor de agua de las películas a base de gelatina de pescado de aguas frías fueron significativamente más bajos que los de las películas a base de gelatina de pescado de aguas templadas o de mamífero, atribuyendo este hecho a la composición de aminoácidos de la gelatina de pescado de aguas frías (con un alto contenido en aminoácidos hidrofóbicos y bajo nivel de hidroxiprolina).

#### **2.2.10 PELICULAS COMESTIBLES EN PRODUCTOS CÁRNICOS**

Un film o recubrimiento comestible es una capa continua y fina de material comestible, que se coloca sobre el alimento o bien separando distintos componentes del mismo; cuando la capa ha sido formada previamente a su aplicación sobre el alimento hablamos de film o película, sin embargo, cuando se forma directamente sobre el alimento, se trata de un recubrimiento (Fernandez Pan, 2010).

El empleo de revestimientos o de embalajes comestibles no implica, por regla general, la supresión del embalaje no comestible, aunque se pueden emplear materiales de inferior calidad y menor costo. En realidad, las películas comestibles constituyen un parámetro complementario interesante y a veces irremplazable para el control de la calidad y estabilidad de muchos alimentos.

La aplicación más innovadora de las películas y recubrimientos comestibles (PRC) es su empleo como matrices portadoras de distintos ingredientes funcionales (antimicrobianos, antioxidantes, colorantes o mejoradores de textura entre otros) que mejoren la calidad de los alimentos y su funcionalidad. Durante la última década, la investigación sobre las PRC portadoras de agentes antimicrobianos definidos como aquellas sustancias capaces de afectar al desarrollo de los microorganismos, bien impidiendo su proliferación (bacteriostáticos o fungistáticos) o bien causando su muerte (bactericidas o fungicidas) se ha incrementado notablemente (Quintavalla y Vicini 2002).

Al igual que en muchos alimentos refrigerados, el crecimiento microbiano en la superficie de los productos es una de las principales causas responsables del deterioro en las carnes y productos cárnicos (Devlieghere *et al.*, 2004). Una de las formas tradicionales de control del crecimiento microbiano en estos productos es la aplicación de antimicrobianos por inmersión o pulverización en la superficie del producto. Sin embargo, en estas aplicaciones la eficacia de las sustancias antimicrobianas está limitada debido a su migración incontrolada al interior de los alimentos y su parcial inactivación debido a interacciones con los componentes de los alimentos. Las películas y recubrimientos comestibles antimicrobianos en productos cárnicos se presentan como una tecnología prometedora tanto para aumentar la seguridad alimentaria como para aumentar la vida útil comercial de los productos ya que los agentes inhibidores del desarrollo microbiano además de ser seleccionados y dirigidos específicamente para actuar frente a los contaminantes del post procesado, pueden ser retenidos en dosis efectivas en la superficie de los productos a lo largo del almacenamiento (Ustunol, 2009).

gliadina del trigo (Iwami, Hattori y Ibuki, 1987) o gelatina de pescado (Alemán, Giménez, Montero y Gómez-Guillén, 2011).

#### 2.2.11 **Aceites esenciales**

Los aceites esenciales son líquidos aromáticos oleosos que se obtienen a partir de diferentes partes de las plantas: flores, brotes, semillas, hojas, ramitas, corteza, hierbas, madera, frutos y raíces (Burt, 2004). El método más comúnmente empleado para la elaboración de estos aceites es mediante la destilación por arrastre de vapor.

Los aceites se consideran como metabolitos secundarios que juegan un papel importante en la defensa de las plantas, puesto que muchos de ellos poseen propiedades antimicrobianas, antiparasitarias, insecticidas, antivirales, antifúngicas y antioxidantes. Su composición cambia en función de la especie de planta, pero en general, los aceites esenciales contienen entre 85-95% de compuestos volátiles y un 1%-15% de compuestos no volátiles. Los compuestos volátiles son una mezcla de terpenos, terpenoides y otros constituyentes aromáticos y alifáticos, todos caracterizados por su bajo peso molecular (Sánchez-González, Vargas, González-Martínez, Chiralt y Chafer, 2011).

## **Propiedades antimicrobianas de los aceites esenciales**

Los aceites esenciales tienen actividad frente a un amplio espectro de microorganismos, como por ejemplo frente a bacterias responsables del deterioro o patógenos transmitidas por alimentos (Sánchez-González y cols., 2011). Los principales componentes de los aceites esenciales de plantas, hierbas y especias responsables del efecto antimicrobiano son los compuestos fenólicos, terpenos, alcoholes alifáticos, aldehídos, cetonas, ácidos e isoflavonoides (Tiwari y cols., 2009).

Burt (2004) revisa las propiedades antimicrobianas de los aceites esenciales y describe de forma general y aproximada varios aceites esenciales en función de su actividad antimicrobiana (de mayor a menor): orégano, clavo, canela, tomillo, menta, romero, mostaza, salvia. Del mismo modo algunos componentes de los aceites esenciales se clasifican por orden de eficacia (de mayor a menor): eugenol, carvacrol, ácido cinámico, estragol, cinamaldehído, citral, geraniol, si bien algunos autores demuestran que el eugenol es menos efectivo que el carvacrol (Ben Arfa, Combes, Preziosi-Belloy, Gontard y Chalier, 2006; Gutiérrez-Larraínzar y cols., 2012). En general, en la literatura se describe que los aceites esenciales con altos niveles de eugenol (pimienta inglesa, clavo, laurel, hoja canela), carvacrol, timol, aldehído cinámico (corteza canela y aceite de casia) y citral (mirto limón y lima) son potentes antimicrobianos (Lambert, Skandamis, Coote y Nychas, 2001).

La mayoría de los autores coinciden en que la actividad antimicrobiana está relacionada con su hidrofobicidad. Esta característica les permite atravesar la pared celular y membrana citoplasmática y ocasionar importantes daños funcionales y

estructurales en la bacteria: degradación o deterioro de la pared celular, daño de la membrana citoplasmática y mitocondrial, cambios en la permeabilidad de la membrana celular, inhibición de enzimas, supresión de la síntesis de toxinas bacterianas, daño de las proteínas, salida de contenido celular, coagulación del citoplasma y fallo de la fuerza protón-motriz (Burt, 2004; Sánchez-González y cols., 2011).

### 2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES

**Carne.** Tejido muscular estriado en fase posterior a su rigidez cadavérica (post-rigor), comestible, sano, y limpio e inocuo de animales de abasto que mediante la inspección veterinaria oficial antes y después del faenamiento son declarados aptos para consumo humano.

**Carne magra.** Es aquella proveniente de canales con escaso tejido adiposo.

**Secado-maduración.** Tratamiento de desecación en condiciones ambientales adecuadas para provocar, en el transcurso de una lenta y gradual reducción de la humedad, la evolución de los procesos de fermentación o enzimáticos necesarios para conferir al producto cualidades organolépticas características garantizando su estabilidad durante el proceso de comercialización, dando lugar a lo que tradicionalmente se conoce como producto curado.

**Productos cárnicos.** Son los elaborados esencialmente con carnes, en piezas, troceadas o picadas o grasa/tocino o sangre o menudencias comestibles de las especies de abasto, aves y caza autorizadas, que se han sometido en su proceso de elaboración a diferentes tratamientos tales como tratamientos por calor, secado-maduración, oreo, adobo, marinado, adobado. En su elaboración pueden incorporarse opcionalmente otros ingredientes, condimentos, especias y aditivos autorizados.

**Productos cárnicos cocidos.** Son los productos cárnicos elaborados con carne o carnes, grasa y/o despojos comestible, así como cortezas y otros componentes aglutinantes de la canal, sometidos a tratamiento térmico a la temperatura mínima de ebullición del agua, suficiente para

alcanzar en su parte interna una coagulación parcial de las proteínas, sin que se consiga un efecto de pasterización. Requieren refrigeración para su conservación y tratamiento culinario previo para su consumo.

**Paté.** Es una pasta cárnica, pasteurizada o esterilizada, elaborada a base de carne o hígado, o ambos, de especies animales de abasto a los que se les han añadido otros ingredientes, condimentos y aditivos y que se han sometido a un proceso de picado. Se presenta en dos formas, para cortar o para untar.

**Pastas cárnicas.** Son productos elaborados a partir de carne o productos cárnicos, a los que se les han añadido ingredientes, condimentos y aditivos y que se han sometido a unas condiciones de picado para conferirles una textura típica y que en función de su grado de consistencia, alcanzan una mayor densidad.

**Pasta cárnica untable (Spread).** Producto cárnico procesado de consistencia suave que permite untarse, elaborado con carne desmenuzada cocida, vegetales, especias y aditivos alimentarios permitidos, embutidos o envasados y sometidos a tratamiento térmico.

**PHM.** Carne de Cabeza de Cerdo.

**PSE.** Palida, Suave y Exudativa

**DFD.** Oscuro, Firme y Seca.

**WHC.** Capacidad de Retención de Agua.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 DISEÑO METODOLÓGICO**

##### **3.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

###### **3.1.1.1 Por su naturaleza: Investigación experimental**

El estudio está diseñado bajo las características de ser tipo experimental porque se realizará mediante la observación, registro y análisis de las variables sobre ambientes artificiosamente controlados para facilitar la manipulación de las mismas y encontrar su relación causal.

###### **3.1.1.2 Por su carácter: Investigación cuantitativa**

Busca encontrar la verdad basándose en métodos cuantitativos, donde no se emiten juicios interpretativos sobre los hechos en que se está trabajando.

###### **3.1.1.3 Por su finalidad: Investigación Aplicada**

Porque está interesada en resolver problemas de naturaleza práctica aplicando los resultados obtenidos.

##### **3.1.2 Diseño de la investigación**

El diseño de la investigación a realizar es el diseño experimental puro con post prueba y grupo control, teniendo en consideración que es el que se acondiciona a la parte experimental.

El diseño propuesto se caracteriza por ejercer un estricto control sobre el experimento por medio del establecimiento tanto de grupos de comparación a fin de manipular la variable independiente como la equivalencia de los grupos por medio de la asignación aleatoria de las unidades de análisis.

El diseño incluye dos grupos, uno recibe el tratamiento experimental y el otro no (control). La manipulación de la variable alcanza solo dos niveles presencia-ausencia.

**CUADRO N°1**  
**DISEÑO DE LA INVESTIGACION DE PASTA CARNICA UNTABLE**

<b>Grupos de Investigación</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Control</b>
G <sub>1</sub>	T <sub>1</sub>	Pasta cárnica control	C <sub>1</sub>
G <sub>2</sub>	T <sub>2</sub>	Pasta cárnica con 20% de cecina	C <sub>2</sub>
G <sub>3</sub>	T <sub>3</sub>	Pasta cárnica con 30% de cecina	C <sub>3</sub>
G <sub>4</sub>	T <sub>4</sub>	Pasta cárnica con 40% de cecina	C <sub>4</sub>

(\*) Controles físicos, químicos y sensoriales.  
Fuente: Elaboración Propia

## **3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **3.2.1 POBLACIÓN.**

Está determinada por la cantidad total de envases de pasta cárnica untable producida en la investigación que será 100 envases de 250 g cada uno.

### **3.2.2 MUESTRA.**

Está representada por 20 envases de pasta cárnica extraídos aleatoriamente para su evaluación.

### 3.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

#### 3.3.1 VARIABLES

a. **VARIABLE INDEPENDIENTE**

Cantidad cecina de cerdo

b. **VARIABLE DEPENDIENTE**

Características sensoriales de la pasta cárnica untable  
Características microbiológicas de la pasta cárnica untable

#### 3.3.2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**CUADRO N°2  
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

<b>TIPO</b>	<b>VARIABLE</b>	<b>INDICADOR</b>
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	Cantidad de cecina de cerdo	Proporción: 20% de cecina de cerdo 30% de cecina de cerdo 40% de cecina de cerdo
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	Calidad de la pasta cárnica untable	Textura Olor Sabor Color Aceptabilidad general Características Microbiológicas

Fuente: Elaboración Propia

#### 3.3.3 INDICADORES

a) **Porcentaje de cecina de cerdo**

- 20% de cecina
- 30% de cecina
- 40% de cecina

#### **b) Calidad de la cecina de cerdo untable**

- Característica sensorial: textura
- Característica sensorial: olor
- Característica sensorial: sabor
- Característica sensorial: color
- Evaluación sensorial: Aceptabilidad general
- Características microbiológicas

### **3.4 DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIMENTACIÓN**

#### **3.4.1 INSUMOS Y ADITIVOS**

- Mantequilla sin sal
- Leche en polvo
- Glutamato monosódico
- Especies: orégano, pimienta, laurel, canela, nuez moscada, ajos
- Vino tinto
- Sal común
- Sazonador cárnico
- Azúcar
- Agua tratada
- Carragenatos
- Goma xanthan
- Colopez
- Gelatina
- Zumo de aguaymanto
- Dióxido de titanio
- Eritorbato de sodio

### **3.4.2 MATERIA PRIMA EXPERIMENTAL**

- Cecina de cerdo

### **3.4.3 REACTIVOS**

- Agua destilada
- Solución de Hidróxido de sodio 0.1N
- Fenolftaleína
- Otros

### **3.4.4 EQUIPOS Y MAQUINARIAS**

- Cutter
- Licuadora industrial
- Cocina industrial
- Balanza eléctrica
- Refrigeradora
- Potenciómetro digital
- Selladora al vacío
- Horno microondas
- Termómetro
- Refractómetro
- Estufa

### **3.4.5 MATERIALES Y UTENSILIOS**

- Mesas de acero inoxidable
- Recipientes de acero quirúrgico
- Cuchillos de acero inoxidable
- Tablas para cortar
- Cucharones de acero inoxidable

### **3.4.6 MÉTODOS**

#### **3.4.6.1 ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS EN LA CECINA DE CERDO Y EN LA PASTA UNTABLE**

Determinación de humedad. Método AOAC 2007.04  
Determinación de proteína. Método AOAC 2007.04  
Determinación de grasas. Método AOAC 2007.04  
Determinación de carbohidratos. Por diferencia.  
Determinación de cenizas. Método AOAC 2007.04  
Determinación de pH.  
Determinación de acidez total

#### **3.4.6.2 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS EN LA CECINA DE CERDO Y EN LA PASTA UNTABLE**

Determinación de *Staphylococcus aureus*. ICMSF. 1998.  
Determinación de *Clostridium perfringens*. ICMSF. 1998.  
Determinación de *Salmonella* sp. ICMSF. 1998.

#### **3.4.6.3 ANÁLISIS SENSORIAL EN LA CECINA DE CERDO Y EN LA PASTA UNTABLE**

Test de puntaje compuesto, Test de diferencia y Test de Aceptabilidad con el análisis de varianza

### **3.4.7 DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO EXPERIMENTAL DE INVESTIGACIÓN**

#### **Etapa I: CONTROL DE CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA**

Se llevaron a cabo los respectivos análisis físicos químicos, microbiológicos y sensoriales.

#### **Etapa II: ALMACENAMIENTO DE LA MATERIA PRIMA**

Se realizó en refrigeración a 4°C previamente la cecina de cerdo fue acondicionada utilizando una solución de 0.01% y 0.02% de extracto de orégano y luego envasados en bolsas plásticas selladas al vacío.

### **Etapa III: ELABORACIÓN DE LA PASTA CÁRNICA CON CECINA DE CERDO.**

Se utilizó una fórmula base de pasta cárnica untable, teniendo como referencia la formulación del paté, en el contenido de proteínas y grasa. Se establece tres niveles de incorporación de la cecina de cerdo: 20%, 30% y 40% respectivamente.

En la figura N° 3 se observa el flujo de proceso seguido para la elaboración de la pasta cárnica untable a partir de la cecina de cerdo.

**La descripción de las operaciones comprende:**

#### **a. Recepción de la materia prima**

Se evaluaron las características sensoriales de textura, color, sabor y aroma. Determinación del pH y temperatura de almacenamiento

#### **b. Formulación**

Se determinó la fórmula que se utilizó según los ensayos previos con 20%, 30% y 40% de cecina de cerdo.

#### **c. Pesado de materia prima e ingredientes**

En base a la formulación respectiva, se realizó el pesado de la materia prima e ingredientes.

#### **d. Troceado**

Se realizó obteniendo cortes pequeños para facilitar la posterior operación de rehidratación.

#### **e. Rehidratación**

Se realizó con agua tratada y colocando en inmersión la cecina de cerdo por un tiempo de 30 minutos a temperatura ambiente (20°C), tiempo que nos permitió alcanzar una ligera suavidad de la carne por su absorción de agua.

#### **f. Acondicionamiento de los insumos**

Las hierbas aromáticas (orégano, hierba buena, ají) fueron lavados, desinfectados y blanqueados.

#### **g. Cutterizado**

Se realizó con la finalidad de elaborar una emulsión cárnica, utilizando la cecina de cerdo, las especias, mantequilla sin sal en remplazo de grasa de cerdo, leche en polvo (fuente de proteínas), como agente estabilizante se utilizaron en los ensayos colapez, goma xanthan y carragenina. La operación se realizó a 35° C.

#### **h. Cocción**

Se llevó a cabo a la temperatura de 72-74°C por un tiempo de 30 minutos, manteniendo la temperatura constante.

#### **i. Envasado**

En el envasado se utilizaron envases de vidrio, bolsas flexibles, y envases de plástico rígido, en todos los casos con un peso neto de 200 g. Esta operación se realizó en caliente (70°C). Posteriormente fueron sellados las bolsas flexibles, los envases de vidrio cerrados con tapa metálicas y los envases rígidos con tapas del mismo material.

#### **j. Recubrimiento con gelatina de aguaymanto**

Se utilizó en los envases de plástico rígido, después de envasado, se almaceno previamente 24 horas en congelación a -20°C y luego se adicionó la gelatina de aguaymanto. Los envases de vidrio no tuvieron recubrimiento.

#### **k. Pasteurización**

Fue llevado a cabo en los envases de vidrio a 90°C por 25 minutos, colocando los envases en inmersión en agua.

#### **l. Enfriamiento**

En los tres tipos de envases finalmente fueron enfriado a temperatura ambiente.

#### **m. Almacenamiento**

Finalmente los envases en bolsas plásticas y envases de polietileno rígido fueron almacenados a temperatura de 4°C. En el caso de envases de vidrio a temperatura ambiente. (20°C).

#### **Etapa IV: ALMACENAMIENTO DE LA PASTA CÁRNICA CON CECINA DE CERDO.**

Los productos en envases de plástico (bolsas y envases rígidos) fueron almacenados a 4°C y los envases de vidrio a temperatura ambiente (20°C), por un período de 45 días.

#### **Etapa V: EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA PASTA CÁRNICA CON CECINA DE CERDO.**

Para la determinación de la calidad de la pasta cárnica untable se realizó el muestreo periódico cada 15 días y se evaluó a través de los análisis físicos químicos siguientes: Determinación de humedad, pH y acidez total. Posteriormente se realizó el análisis microbiológico de la muestra final (45 días), afín de verificar la calidad microbiológica del producto.

Finalmente se realizó el análisis sensorial de las muestras, utilizando los Test de diferencia y de Aceptabilidad por los consumidores.

En el caso de los test de evaluación sensorial se aplicará los métodos estadísticos de la prueba paramétrica de "F" y de análisis de varianza.

**FIGURA N°3**

**FLUJO DE PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA PASTA CARNICA UNTABLE**



### 3.5 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos se realizaron según cada etapa de la investigación:

#### **Etapa I: Caracterización físico química de la materia prima.**

La muestra se tomaron aleatoriamente y los análisis se obtuvieron por triplicado.

#### **Etapa II: Almacenamiento de la materia prima: cecina de cerdo.**

Las muestras almacenadas a 4°C con los dos tratamientos (0.01% y 0.02% de aceite esencial de orégano) se obtuvo al azar y se llevaron para el análisis microbiológico por quintuplicado.

#### **Etapa III: Elaboración de la pasta cárnica con cecina de cerdo.**

Las muestras de pastas cárnicas con cecina de cerdo de 20%, 30% y 40% respectivamente se seleccionaron aleatoriamente para los análisis físicos químicos, microbiológicos y sensoriales.

#### **Etapa IV: Almacenamiento de la pasta cárnica con cecina de cerdo.**

Las muestras almacenadas (bolsas plásticas) a 4°C y en los envases de vidrio, se realizaron el análisis microbiológico por quintuplicado.

#### **Etapa V: Evaluación de la calidad de la pasta cárnica con cecina de cerdo.**

Para el análisis sensorial los datos se obtuvieron según el test sensorial aplicado, en todos los casos se utilizaron valores numéricos.(Ver anexo N°4)

### 3.6 TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION

En el estudio se utilizó la prueba de análisis de varianza o ANOVA para las pruebas de análisis sensorial, utilizando el software Optical Cal 2012.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS

**Etapla I: Control de calidad de la materia prima: cecina de cerdo.**

Los resultados obtenidos se observan en los cuadros N° 3 y N° 4

#### CUADRO N° 3

##### ANALISIS DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CECINA DE CERDO

PRODUCTO	HUMEDAD %	PROTEINA %	GRASA %	CARBOH %	CENIZAS %
<b>Cecina de cerdo de Moyobamba</b>	48,8	23,93	25,10	0,17	1,99
<b>Cecina de cerdo de un Centro comercial de Lima</b>	49.6	23,56	24,70	0,16	1,96

Fuente: Elaboración Propia

#### CUADRO N° 4

##### DETERMINACIÓN DE pH Y ACIDEZ TOTAL EN LA CECINA DE CERDO

PRODUCTO	pH	ACIDEZ TOTAL Ácido láctico mg/100g producto
<b>Cecina de cerdo de Moyobamba</b>	5,5	435,4
<b>Cecina de cerdo de un centro comercial de Lima</b>	5,6	434,6

Fuente: Elaboración Propia

Asimismo el espesor de la cecina de cerdo estuvo entre 6.6 y 6.8 mm.

Las muestras de cecina presentaron los siguientes resultados microbiológicos, según el cuadro N° 5.

**CUADRO Nº 5****ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE LA CECINA DE CERDO**

<b>ENSAYO</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>METODO</b>
Salmonella	Ausencia/25g	ICMSF 2da. Ed. 1983, Vol. 1, Parte II, Pag. 172-176 Pto. 10 (a) y ©, 177-178 (Traducción de la versión original 1978) Reimpresa en el 2000. Ed. ACRIBIA. Salmonelas
Recuento de Staphylococcus aureus	$<10 \times 10^3$ NMP/g	ICMSF 2da.Ed. 1983. Vol.1, Parte II; Método 5, Pág. 235-238 (Traducción de la versión 1978) Reimpresa 2000, Editorial Acribia. Método 5 (Técnica del NMP con caldo telurito manitol glicina).
Clostridium perfringens	$< 10$ UFC/g	BACTERIOLOGICAL ANALYTICAL MANUAL /CFSAN 8 TH EDITION 1995. REVISIÓN A,1998, CHAPTER 16 A-E. MODIFIED BY DATE OF FINAL REVISIÓN: 2001-JANUARY. Clostridium perfringens.

Fuente: Elaboración Propia

Se evaluaron las características sensoriales de textura, color, sabor y aroma.

En el análisis sensorial la escala de calificación fue de 0 a 5 puntos, tal como se describe:

Textura: de blando a firme poco fibrosa 0 a 5 puntos.

Color: de amarillo claro a anaranjado vivo 0 a 5 puntos

Sabor: carne de cerdo seca a ahumada 0 a 5 puntos.

Aroma: carne de cerdo seca a ahumada 0 a 5 puntos.

Aceptabilidad general 0 a 5 puntos

En el puntaje total: excelente 23 a 25 puntos, muy bueno 18 - 22 puntos, bueno 15 - 17 puntos y regular 13 - 14 deficiente menos a 12.

Los resultados se mencionan en el cuadro N° 6.

#### CUADRO N° 6

##### RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE LA CECINA DE CERDO DE UN CENTRO COMERCIAL DE LIMA Y MOYOBAMBA

Característica	Cecina de un "Centro Comercial de Lima"	Cecina de "Moyobamba"**
Textura	4,20	4,12
Color	4,05	3,98
Sabor	4,36	4,02
Aroma	4,10	3,96
Aceptabilidad general	4,20	4,00
Total	20,91	20,08

(\*) Test sensorial de puntaje compuesto.

(\*\*) Resultados promedios de evaluaciones por 10 panelistas.

Fuente: Elaboración Propia

El pH fue de 5,5 y 5,6 para la cecina de cerdo de Moyobamba y del Centro Comercial de Lima respectivamente. En ambos casos la temperatura de almacenamiento fue de 4°C.

## **Etapla II: Almacenamiento de la materia prima: cecina de cerdo.**

Los resultados del almacenamiento de la cecina de cerdo a 4°C, previamente acondicionado con soluciones de extracto de orégano (0.01% y 0.02%) y sellados en bolsas plásticas al vacío, proveniente del Centro Comercial de Lima (CCL) y Moyobamba (CCMo), se indican en los cuadros N° 7 y N° 8, y fotografías de acondicionamiento en el anexo N° 1

### **CUADRO N° 7**

#### **RESULTADOS DE pH DE CECINA DE CERDO ALMACENADAS EN BOLSAS PLÁSTICAS AL VACÍO A 4°C**

Producto	0.01% Extracto orégano			0,02% Extracto orégano		
	Días			Días		
	0	10	20	0	10	20
<b>CCMo</b>	5,5	5,5	5,3	5,5	5,4	5,4
<b>CCL</b>	5,6	5,6	5,4	5,6	5,5	5,5

(\*) **CCMo** = cecina de cerdo de "Moyobamba".

(\*\*) **CCL** = cecina de cerdo de "Centro Comercial de Lima"

Fuente: Elaboración Propia

### **CUADRO N° 8**

#### **RESULTADOS DE ACIDEZ TOTAL EN CECINA DE CERDO ALMACENADAS EN BOLSAS PLÁSTICAS AL VACÍO A 4°C**

Producto	0.01% Extracto orégano		0,02% Extracto orégano	
	Días		Días	
	0	20	0	20
<b>CCMo</b>	435,4	429,0	435,5	430,2
<b>CCL</b>	434,6	430,3	434,2	430,0

Fuente: Elaboración Propia

### Etapa III: Elaboración de la pasta cárnica con cecina de cerdo.

#### a) FORMULACIÓN.

Se utilizó una fórmula base de pasta cárnica unttable, teniendo como referencia la formulación del paté, en el contenido de proteínas y grasa. Se establece tres niveles de incorporación de la cecina de cerdo: 20%, 30% y 40% respectivamente. En primer término tenemos la composición química de los ingredientes básicos que participaron en la pasta unttable, ésta se observa en el cuadro N° 9.

**CUADRO N° 9**

#### COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS INGREDIENTES BÁSICOS EN LA PASTA UNTTABLE

PRODUCTO	KCAL	HUMEDAD	PROTEINA	GRASA	CARBOHID.	CENIZAS
carne de cerdo	193,9	69,2	14,4	15,1	0,1	1,20
cecina de cerdo	322,3	48,8	23,93	25,1	0,17	1,99
grasa de cerdo	897,5	2	0,5	99,5	0	0,00
margarina vegetal	732,6	16	0,6	81	0,3	1,90
leche en polvo	487,3	3,9	27	26,1	36,1	6,90
Agua	0	100	0	0	0	0,00

Fuente: Elaboración Propia

Seguidamente en el cuadro N° 10, se observa la fórmula base de la pasta unttable utilizando la carne de cerdo, en porcentaje, así como la composición química.

**CUADRO N° 10**

#### FÓRMULA BASE DE LA PASTA UNTTABLE CON CARNE DE CERDO

PRODUCTO	%	HUMEDAD	PROTEINA	GRASA	CARBOHID.	CENIZAS
carne de cerdo	45	31,14	6,48	6,80	0,05	0,54
grasa de cerdo	15	0,30	0,08	14,93	0,00	0,00
margarina vegetal	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
leche en polvo	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agua	25,5	25,50	0,00	0,00	0,00	0,00
Espicias	14,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>56,94</b>	<b>6,56</b>	<b>21,72</b>	<b>0,05</b>	<b>0,54</b>

Fuente: Elaboración Propia

A continuación en los cuadros N° 11, 12 y 13 se observan las fórmulas de las pastas untable con remplazo de la carne de cerdo por 20%, 30% y 40% respectivamente.

### CUADRO N° 11

#### FÓRMULA DE LA PASTA UNTABLE CON 20% DE CECINA

PRODUCTO	%	HUMEDAD	PROTEINA	GRASA	CARBOH	CENIZAS
Cecina de cerdo	20,00	9,76	4,79	5,02	0,03	0,40
Margarina vegetal	15,00	2,40	0,09	12,15	0,05	0,29
Leche en polvo	6,20	0,24	1,67	1,62	2,24	0,43
Agua	44,30	44,30	0,00	0,00	0,00	0,00
Otros	14,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>	<b>56,70</b>	<b>6,55</b>	<b>18,79</b>	<b>2,32</b>	<b>1,11</b>

Fuente: Elaboración Propia

### CUADRO N° 12

#### FÓRMULA DE LA PASTA UNTABLE CON 30% DE CECINA

PRODUCTO	%	HUMEDAD	PROTEINA	GRASA	CARBOH	CENIZAS
Cecina de cerdo	30,00	14,64	7,18	7,53	0,05	0,60
Margarina vegetal	12,50	3,19	0,08	10,13	0,04	0,24
Leche en polvo	4,40	0,17	1,19	1,15	1,59	0,30
Agua	38,60	38,60	0,00	0,00	0,00	0,00
Otros	14,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>	<b>56,60</b>	<b>8,44</b>	<b>18,80</b>	<b>1,68</b>	<b>1,14</b>

Fuente: Elaboración Propia

### CUADRO N° 13

#### FÓRMULA DE LA PASTA UNTABLE CON 40% DE CECINA

PRODUCTO	%	HUMEDAD	PROTEINA	GRASA	CARBOH	CENIZAS
Cecina de cerdo	40,00	19,52	9,57	10,04	0,07	0,80
Margarina vegetal	10,00	1,60	0,06	8,10	0,03	0,19
Leche en polvo	0,50	0,02	0,14	0,13	0,18	0,03
Agua	35,00	35,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Otros	14,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>	<b>56,14</b>	<b>9,77</b>	<b>18,27</b>	<b>0,28</b>	<b>1,02</b>

Fuente: Elaboración Propia

En la formulación otros están representados por las especias, vinos y aditivos, que se observan en el cuadro N° 14.

**CUADRO N° 14**  
**OTROS COMPONENTES EN LA FORMULACIÓN DE LA PASTA**  
**CARNICA UNTABLE**

<b>COMPONENTES</b>	<b>%</b>
Cebolla	3,6
Azúcar blanca	3,0
Hierba buena	0,4
Pimienta negra	0,2
Ajos molido	0,3
Sal común	1,0
Nuez moscada	0,3
Laurel	0,2
Brandy barnet	2,5
Colapez	2,2
Sorbato de potasio	0,4
Lecitina	0,3
Eritorbato de sodio	0,2
Total	14,5

Fuente: Elaboración Propia

Para la elaboración del recubrimiento de aguaymanto se utilizó 1 litro de agua y pulpa de aguaymanto (relación 3:1) y 40 gramos de gelatina neutra.

**b) RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA**

Se evaluaron las características sensoriales de textura, color, sabor y aroma.

**c) PESADO**

Teniendo en cuenta las formulaciones indicadas en los cuadros N°12, 13 ,14 y 15 se procedió a realizar los pesados de la materia prima e ingredientes.

#### **d) TROCEADO**

Se realizó obteniendo cortes pequeños para facilitar la posterior operación de rehidratación.

#### **e) REHIDRATACIÓN**

Se realizó con agua tratada y colocando en inmersión la cecina de cerdo por un tiempo de 30 minutos a temperatura ambiente (20°C), tiempo que nos permitió alcanzar una ligera suavidad de la carne por su absorción de agua (incremento de peso en 6%).

#### **f) ACONDICIONAMIENTO DE LOS INSUMOS**

La cebolla y hierba buena fueron lavados, desinfectados y blanqueados.

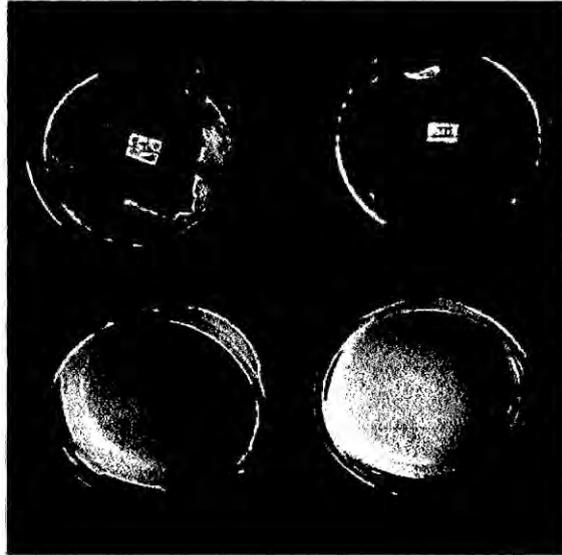
#### **g) CUTTERIZADO**

Se realizó con la finalidad de elaborar una emulsión cárnica, utilizando la cecina de cerdo, las especias, mantequilla sin sal en remplazo de grasa de cerdo, leche en polvo (fuente de proteínas), como agente estabilizante se utilizaron en los ensayos colapez, goma xanthan y carragenina. La operación se realizó a 35° C.

En la fotografía N°1 observamos la pasta untable con estabilizante colapez al 2% y 2,2% siendo el último ensayo el mejor respecto a la textura.

## FOTOGRAFIA N°1

### PASTA UNTABLE DE CECINA DE CERDO CON COLAPEZ CON 2% Y 2,2 %



I = 2% de colapez

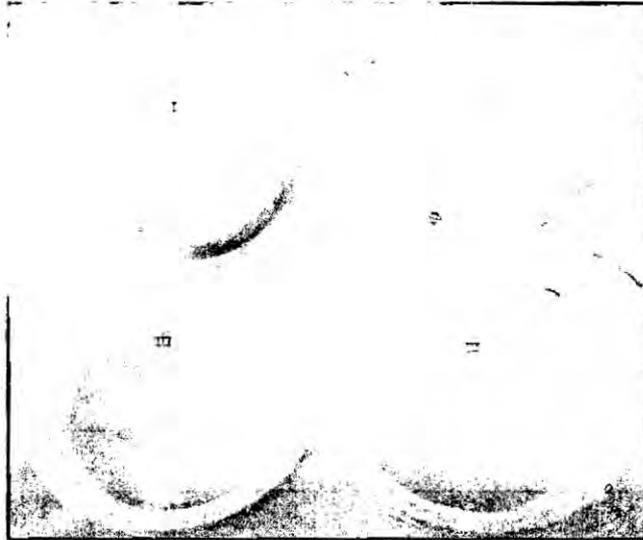
II= 2,2% de colapez

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a los ensayos utilizando como estabilizantes carragenina y goma xanthan al 2% y 3% respectivamente se observan en la fotografía N°2 determinándose una mejor textura con la goma xanthan a un nivel de 2%.

## FOTOGRAFÍA N°2

### PASTA UNTABLE DE CECINA DE CERDO CON CARRAGENINA Y GOMA XANTHAN 0,2% y 0,3%



Superior: I y II con carragenina 2 y 3%  
Inferior: III y IV con goma xanthan 2 y 3%

Fuente: Elaboración propia

**CUADRO N° 15**

**ANALISIS SENSORIAL DE TEXTURA DE LA PASTA UNTABLE  
CON CECINA DE CERDO 20% CON COLAPEZ 2,2%,  
CARRAGENINA 2% Y GOMA XANTHAN 2%.**

Diseño de Bloques Completos al Azar (D)						
Número de Tratamientos		3				
Número de Repeticiones (Bloques)		10				
	Trat 1	Trat 2	Trat 3			
Rep 1	3	3	4	10	3,3333	100
Rep 2	3	2	4	9	3	90
Rep 3	2	2	5	9	3	90
Rep 4	3	2	3	8	2,6667	64
Rep 5	2	3	4	9	3	90
Rep 6	2	3	5	10	3,3333	100
Rep 7	3	3	3	9	3	90
Rep 8	3	2	4	9	3	90
Rep 9	2	3	4	9	3	90
Rep 10	2	3	3	8	2,6667	64
	25	26	39	90		
	25	26	39		3	
	625	676	1521			

CUADRO ANVA Tabla de f a 1% Tabla de f a 5%						
F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Signif
Tratam	2	12,2	6,1	12,9677	3,5546	Muy Signif
Repet.	9	1,3333	0,1481	0,3148		
Error	18	8,4667	0,4704			
Tot	29	22				

OptiCad V. 1.5 Optim. en Tecnol. e Ing. de Alim. Versión: 1.5 Beta

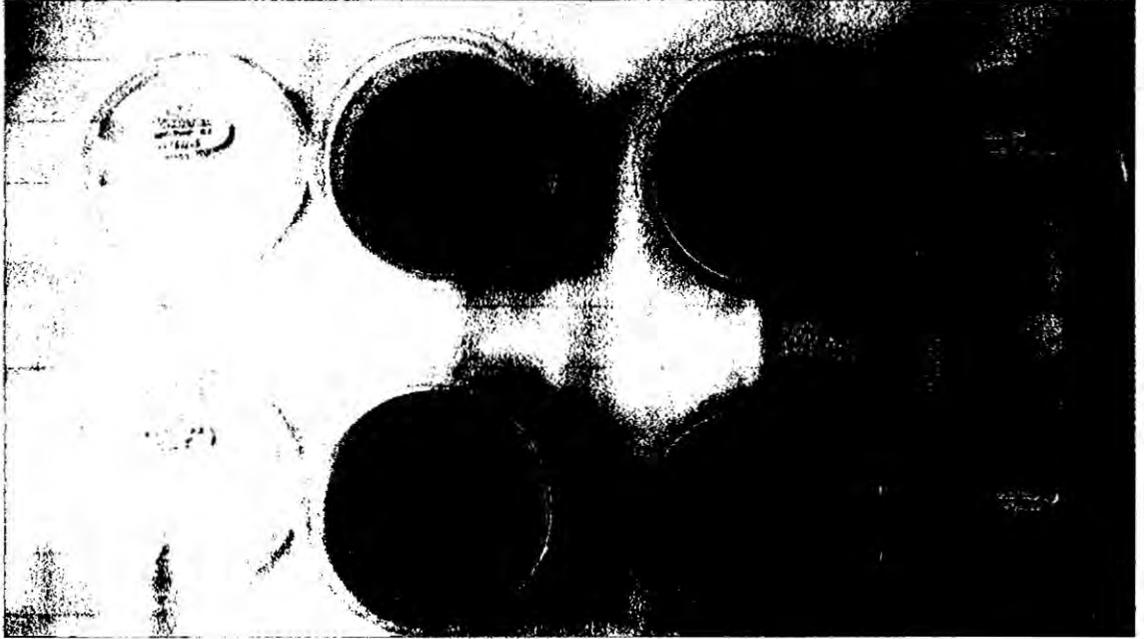
T1 = Colapez 2,2% T2 =Carragenina T3= goma xanthan

Fuente: Elaboración Propia

Con respecto a la utilización de emulsionante, se hicieron ensayos de 0,2% y 0,3% de lecitina reportando en este último ensayo las mejores muestras. Así mismo en la fotografía N° 3 podemos observar la pasta untable con recubrimiento de gelatina de aguaymanto.

### FOTOGRAFIA N°3

#### PASTA UNTABLE DE CECINA DE CERDO CON LECITINA 0,2% y 0,3%.



superior: 0,2% de lecitina; Inferior: 0,3% de lecitina

Fuente: Elaboración propia

#### **h) COCCIÓN**

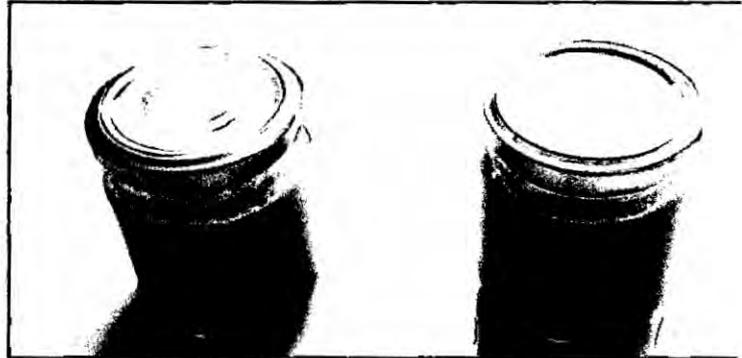
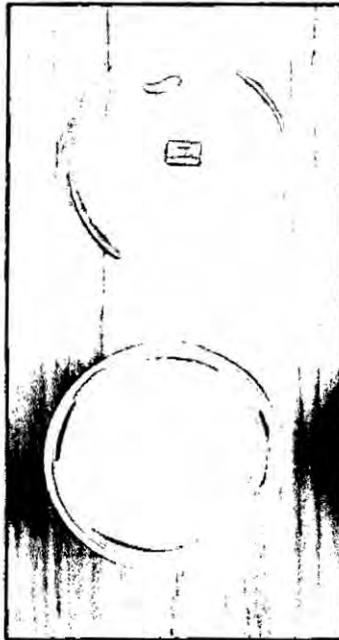
Se llevó a cabo a la temperatura de 72-74°C por un tiempo de 30 minutos, manteniendo la temperatura constante.

#### **i) ENVASADO**

En el envasado se utilizaron envases de vidrio, bolsas flexibles, y envases de plástico rígido, en todos los casos con un peso neto de 200 g. Esta operación se realizó en caliente (70°C). Posteriormente fueron sellados las bolsas flexibles, los envases de vidrio cerrados con tapa metálicas y los envases rígidos con tapas del mismo material.

## FOTOGRAFIA N°4

### PASTA UNTABLE DE CECINA DE CERDO EN ENVASE RÍGIDO DE POLIETILENO Y ENVASES DE VIDRIO



Fuente: Elaboración Propia

#### **j) RECUBRIMIENTO CON GELATINA DE AGUAYMANTO**

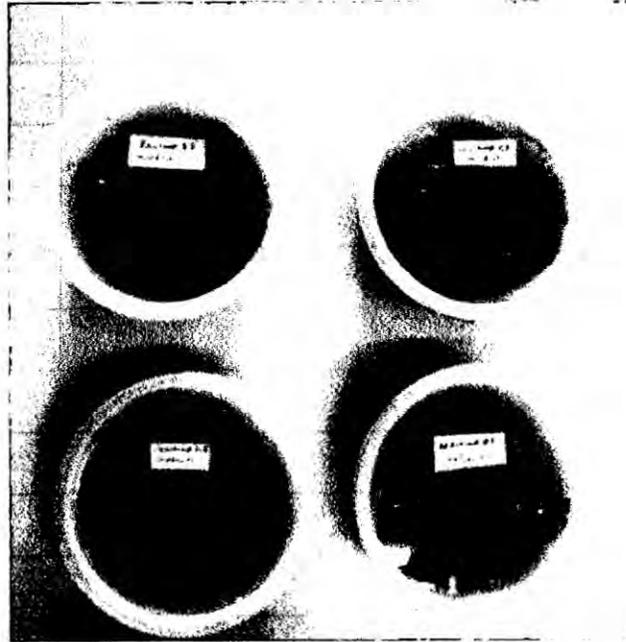
Se utilizó en los envases de plástico rígido, después de envasado, se almaceno previamente 24 horas en congelación a  $-20^{\circ}\text{C}$  y luego se adicionó la gelatina de aguaymanto. Los envases de vidrio no tuvieron recubrimiento.

Para la elaboración del recubrimiento de aguaymanto se utilizó 1 litro de agua y zumo de aguaymanto (relación 3:1) y 40 gramos de gelatina neutra.

En la fotografía N° 5 se aprecia la pasta unttable con cecina de cerdo con recubrimiento de gelatina de aguaymanto.

## FOTOGRAFÍA N°5

### PASTA UNTABLE DE CECINA DE CERDO CON RECUBRIMIENTO DE GELATINA DE AGUAYMANTO



Superior: 0,2 % de lecitina  
Inferior: 0,3% de lecitina

Fuente: Elaboración propia

#### **k) PASTEURIZACION**

Fue llevado a cabo en los envases de vidrio a 90°C por 25 minutos, colocando los envases en inmersión en agua.

#### **l) ENFRIAMIENTO**

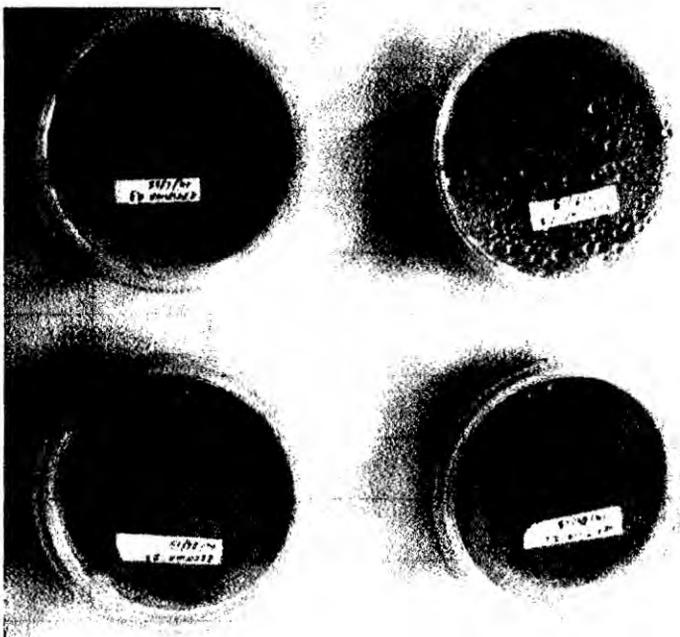
En los tres tipos de envases finalmente fueron enfriados a temperatura ambiente.

**Etapas IV: Almacenamiento de la pasta cárnica con cecina de cerdo.**

Los productos en envases de plástico (bolsas y envases rígidos) fueron almacenados a 4°C y los envases de vidrio a temperatura ambiente (20°C), por un período de 45 días.

**FOTOGRAFIA N°6**

**PASTA UNTABLE DE CECINA DE CERDO CON  
RECUBRIMIENTO DE GELATINA DE AGUAYMANTO EN  
ALMACENAMIENTO A 4°C POR 45 DÍAS**



SUPERIOR: carragenina 2%  
INFERIOR: goma xanthan 2%

Fuente: Elaboración propia

**Etapla V: Evaluación de la calidad de la pasta cárnica con cecina de cerdo.**

Para la determinación de la calidad de la pasta cárnica untable envasada en envases de polietileno rígidos se realizó el muestreo periódico cada 15 días y se evaluó a través de los análisis físicos químicos, humedad, pH y acidez total, pudiendo observarse en el cuadro N° 16.

**CUADRO N° 16**

**RESULTADOS DE HUMEDAD, pH Y ACIDEZ TOTAL DE LA PASTA UNTABLE ALMACENADA A 4°C POR 45 DIAS**

<b>Determinación</b>	<b>Días</b>			
	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>45</b>
<b>Humedad %</b>	14,3	14,1	14,1	14,0
<b>pH</b>	5,7	5,6	5,6	5,5
<b>Acidez total % Ácido láctico</b>	0,43	0,42	0,40	0,40

Fuente: Elaboración Propia

Posteriormente se realizó el análisis microbiológico de la muestra final (45 días), afín de verificar la calidad microbiológica del producto. Los resultados se pueden observar en el cuadro N° 17.

**CUADRO N° 17**

**RESULTADOS DEL ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE LA PASTA  
UNTABLE DE CECINA DE CERDO ALMACENADA A 4°C POR 45  
DÍAS**

ENSAYO	RESULTADO	METODO
Salmonella	Ausencia/25g	ICMSF 2da. Ed. 1983, Vol. 1, Parte II, Pag. 172-176 Pto. 10 (a) y ©, 177-178 (Traducción de la versión original 1978) Reimpresa en el 2000. Ed. ACRIBIA. Salmonelas
Recuento de Staphylococcus aureus	<10 x 10 <sup>3</sup> NMP/g	ICMSF 2da.Ed. 1983. Vol.1, Parte II, Método 5, Pág. 235-238 (Traducción de la versión 1978) Reimpresa 2000, Editorial Acribia. Método 5 (Técnica del NMP con caldo telurito manitol glicina).
Clostridium perfringens	< 10 UFC/g	BACTERIOLOGICAL ANALYTICAL MANUAL /CFSAN 8 TH EDITION 1995. REVISIÓN A,1998, CHAPTER 16 A-E. MODIFIED BY DATE OF FINAL REVISIÓN: 2001-JANUARY. Clostridium perfringens.

Fuente: Elaboración Propia

## ANÁLISIS SENSORIAL DE LAS PASTA UNTABLES

Finalmente la formulación final que brindo mejores resultados en sus características sensoriales de textura, sabor, color y aroma de acuerdo al análisis sensorial incluye los siguientes componentes que fueron ensayados: 30% de cecina de cerdo, con 2% de goma xanthan y 0,3% de lecitina. Los resultados del ANVA se pueden observar en los anexos 3,4, 5 y 6.

En el cuadro N° 19 los resultados del análisis sensorial de aceptabilidad de las pasta untables de cecina de cerdo con 20%, 30% y 40%.

CUADRO N° 18

### ANALISIS SENSORIAL DE ACEPTABILIDAD DE LA PASTA UNTABLE CON CECINA DE CERDO DE 20%, 30% Y 40%.

Diseño de Bloques Completos al Azar						
Numero de Tratamientos	4					
Número de Repeticiones (Bloques)	12					
	Trat 1	Trat 2	Trat 3	Trat 4		
Rep 1	3	3	4	3	13	3,25
Rep 2	2	3	4	4	13	3,25
Rep 3	3	4	3	5	15	3,75
Rep 4	2	3	5	3	13	3,25
Rep 5	2	3	4	3	12	3
Rep 6	3	2	4	3	12	3
Rep 7	2	3	3	4	12	3
Rep 8	3	3	3	3	12	3
Rep 9	2	3	4	3	12	3
Rep 10	2	4	4	4	14	3,5
Rep 11	3	3	3	4	13	3,25
Rep 12	2	3	3	3	11	2,75
	29	37	44	40	152	

CUADRO ANVA						
	Tabla de f a 1%	Tabla de f a 5%				
F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Signif
Tratam	3	11,1667	3,7222	9,9604	2,8972	Muy Signif
Repet	11	3,1667	0,2879	0,7704		
Error	33	12,3333	0,3737			
Tot	47	26,6667				

OptiCad V. 1.5 Optim. en Tecnolog. e Ing. de Alim. Versión: 1.5 Beta

T1= carne de cerdo, T2= cecina de cerdo 20% T3= cecina de cerdo 30%, T4 = cecina de cerdo 40% Panelistas = 12

Fuente: Elaboración Propia

## CAPITULO V

### DISCUSIONES

#### **De la materia prima:**

De acuerdo a los resultados de la composición química de la cecina de cerdo podemos establecer que es un producto de humedad intermedia, con un alto porcentaje de sal, se determinó que posee alrededor del 49% de agua y alrededor de 2% de cenizas, tal como lo menciona Tzou-Chi y Wai-Kit, (2001). Esta característica permite inhibir el crecimiento bacteriano y prolongar la vida en anaquel sin requerir refrigeración durante la comercialización, tal como lo menciona Fernández-Salguero *et al.*,(1993). Por el contenido de agua además, se pueden consumir sin rehidratación gracias a la textura deseable, es decir, sin fragilidad ni resequedad, tal como lo confirma Chang *et al.*, (1996).

Asimismo posee un buen nivel de proteínas (23,93%) siendo un alimento nutritivo y con un contenido graso de 24,7 % a 25%. Al respecto la calidad tecnológica de la carne incluye la dureza o terneza, la vida útil y el sabor. Estos atributos se ven afectados por el contenido de ácidos grasos (Wood *et al.*, 2004). La carne de cerdo posee alrededor de 7% a 15% de ácidos grasos insaturados Gandemer (1999). Por lo tanto se consideró necesario utilizar un agente antioxidante natural en la conservación de la cecina, en nuestro caso se utilizó el extracto de orégano, siendo más efectivo al nivel de 0.02% de concentración, lo que permitió cierta estabilidad química y microbiológica durante su almacenamiento, lo que se confirma con los análisis de pH, acidez total durante el tiempo de almacenamiento.

El análisis sensorial de la textura, se consideró importante por cuanto la elaboración de cecina puede verse afectada por el tipo de músculo, porque existe diferencia en la composición del músculo respecto al contenido de grasa y a los distintos tipos de fibras que lo conforman. Al respecto McCormick (1994).

Menciona que la proporción y la distribución adiposa varía según la localización

anatómica y esto se ve reflejado en la calidad de la carne. Lasas dos muestras de cecina procedente de un Centro Comercial de Lima y de Moyobamba mostraron una buena calidad sensorial en la característica textura.

Para una mejor conservación de la cecina de cerdo, fueron colocadas en empaques al vacío, en combinación con el extracto de orégano, antioxidante natural que debido a su efecto sinérgico retarda la oxidación de lípidos, tal como lo confirma Abraján (2013).

El efecto antioxidante y antimicrobiano del aceite de orégano se debe a la presencia de compuestos volátiles, fundamentalmente, carvacrol y timol e hidrocarburos monoterpenos, tales como p-cimeno y  $\gamma$ -terpineno (Portillo-Ruiz *et al.*, 2002).

#### **De la pasta untable:**

Se estableció una formulación base de la pasta untable, ésta fue realizada teniendo en cuenta que debe existir un equilibrio entre los componentes responsables de una emulsión cárnica, es decir cantidad y calidad de proteínas, grasa y agua. Se consideró como referencia el paté respecto a su untabilidad, se observa que conforme se incrementa el porcentaje de cecina, se incrementa el contenido de proteínas, y disminuye el contenido de grasa, asimismo el contenido de agua disminuye. Desde el punto de vista de estabilidad de la pasta con un nivel mayor a 20% de cecina es recomendable para la elaboración de la pasta untable.

La presencia de proteínas contribuye a la retención de agua, ya que es una de las propiedades funcionales importante en ella. También es necesario indicar que la proteína no debe ser desnaturizada por el proceso de secado de la cecina, y cuando se realiza el tratamiento térmico ésta debe ser ligeramente por encima de 72°C, ya que a mayor temperatura la desnaturización se verá acentuada perjudicando la retención de agua y por consiguiente la textura final de la pasta.

Caso contrario podrá originarse la sinéresis, o sea la liberación de agua, ésta se produce por la ineficacia en la retención de agua por la proteína. Para ayudar a

retener el agua se hicieron los ensayos con los hidrocoloides, colapez, carragenina y goma xanthan. De los tres aditivos la goma xanthan es la que tuvo mejor respuesta al nivel de 2%, cuando los productos fueron almacenados en frío.

Para alcanzar una mayor vida en anaquel, la pasta untable tuvo en su formulación antioxidante natural y artificial representado por el extracto de orégano y eritorbato de sodio respectivamente, que se manifestó en las características sensoriales de sabor y aroma de la pasta untable, alcanzando una buena calificación.

De los ensayos realizados con los niveles de 20%, 30% y 40% de cecina de cerdo en la elaboración de pasta untable, encontramos una diferencia significativa en las características sensoriales de textura, color, aroma y sabor, si comparamos con una pasta untable de carne de cerdo. Siendo la que mejor respuesta tuvo, el nivel de 30% de cecina de cerdo.

La pasta untable es posible su envasado en bolsas flexibles al vacío, envasados de polietileno rígido y en envases de vidrio. Siendo embargo la vida útil varía en cada uno de ellos. Siendo mayor en los envases de vidrio

Los análisis microbiológicos en las muestras con envases de polietileno rígido almacenadas por 45 días a 4°C, reportan que es posible su conservación en óptimas condiciones, contrastándose con los niveles establecidos en los criterios microbiológicos por DIGESA.

Probablemente en los envases de bolsas plásticas al vacío y de vidrio los tiempos de vida útil serán mayores. Debido al contenido de grasa éste se constituye en el principal factor de su deterioro ante la presencia aún de pequeñas cantidades de oxígeno.

## **CAPITULO VI**

### **CONCLUSIONES**

1. De acuerdo a las características de la materia prima, la cecina de cerdo procedente de un Centro Comercial de Lima y de Moyobamba, son aptos para un proceso tecnológico, debido a su composición química, análisis sensorial y microbiológico.
2. La cecina de cerdo contiene buen nivel de proteína oscilando de 23,93% (Moyobamba) a 23,56% (Centro Comercial de Lima), y su contenido de grasa de 48,8 % a 49,6 % respectivamente. Así mismo el contenido de agua oscila alrededor de 49%.
3. La conservación de la cecina se ve favorecida con la adición de extracto de orégano al 0.02%.
4. El nivel apropiado de emulsificante en la pasta untable fue con el uso de lecitina al 0,3%.
5. Los ensayos con los estabilizantes colapez, carragenina y goma xanthan mostraron que a nivel del 2% de goma xanthan es la mejor opción para la estabilidad de la textura, a través de una óptima retención de agua.
6. Utilizando niveles de cecina de 20%, 30% y 40%, mejores resultados se obtuvieron con 30%. La estabilidad en almacenamiento y las características sensoriales lo confirman.
7. El envasado de la pasta untable en envases de polietileno rígido con 200 g de capacidad mostraron estabilidad por un lapso de tiempo de 45 días almacenados a 4°C.
8. El recubrimiento con gelatina de aguaymanto contribuyo a la estabilidad en almacenamiento, evitando el contacto directo con el oxígeno de la pasta untable.

9. Existe una diferencia significativa respecto a la prueba sensorial de aceptabilidad entre utilizar carne de cerdo y cecina de cerdo en la elaboración de la pasta untable.

## CAPITULO VII

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abraján Velasco (2013). Desarrollo industrial de la cecina de bovino y cerdo. Tesis. Universidad Autónoma de Chihuahua. Facultad de zootecnia y Ecología.
2. Alarcón Rojo A. D. 2010. Crecimiento y Desarrollo Muscular. En: Fundamentos de Crecimiento y Evaluación Animal. Trafford Publishing. Ed. Francisco Alfredo Núñez González. Capítulo 4. ISBN 9781426920684 Pp 54-77.
3. Alemán, A., Giménez, B., Montero, P. y Gómez-Guillén, M. C. (2011). Antioxidant activity of several marine skin gelatins. [Article]. *Lwt-Food Science and Technology*, 44(2), 407-413. doi: 10.1016/j.lwt.2010.09.003.
4. Banerjee, R. y Chen, H. (1995). Functional Properties of Edible Films Using Whey Protein Concentrate. *Journal of dairy science*, 78(8), 1673-1683. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(95)76792-3.
5. Ben Arfa, A., Combes, S., Preziosi-Belloy, L., Gontard, N. y Chalier, P. (2006). Antimicrobial activity of carvacrol related to its chemical structure. *Letters in Applied Microbiology*, 43(2), 149-154.
6. Blanco Tolosa (2008), en la tesis Estudio de factibilidad de un nuevo producto cárnico a base de carne orada sazonada, procesada y empacada al vacío. Proyecto de Grado. Universidad Pontificia Bolivariana. Facultad de Ingeniería Industrial. Bucaramanga.

7. Brandenburg, A. H., Weller, C. L. y Testin, R. F. (1993). Edible Films and Coatings from Soy Protein. *Journal of Food Science*, 58(5), 1086-1089. doi: 10.1111/j.1365-2621.1993.tb06120.x
8. Burt, S. (2004). Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods - a review. *International Journal of Food Microbiology*, 94(3), 223-253. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2004.03.022.
9. Cervato, G., Cazzola, R. y Cestaro, B. (1999). Studies on the antioxidant activity of milk caseins. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 50(4), 291-296.
10. Cha, D. S. y Chinnan, M. S. (2004). Biopolymer-based antimicrobial packaging: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 44(4), 223-237.
11. Chang, S. F., T. C. Huang, y A. M. Pearson. 1996. Control of the dehydration process in production of intermediate-moisture meat products: a review. *Adv. Food Nutr. Res.* 39:71-161.
12. Consumer beroski (2005). Patés de hígado de cerdo. Demasiado grasos y calóricos para un consumo frecuente. *Revista*. Setiembre.
13. Danganan, K., Tomasula, P. M. y Qi, P. (2009). Structure and Function of Protein-Based Edible Films and Coatings. *Edible Films and Coatings for Food Applications*. In K. C. Huber & M. E. Embuscado (Eds.), (pp. 25-56): Springer New York.

14. Devlieghere, F., L. Vermeiren y J. Debevere. (2004). New preservation technologies: Possibilities and limitations. *International Dairy Journal* 14(4): 273-285.
15. Fernández Pan, I. y Maté Caballero, J. I. (2011). Películas y recubrimientos comestibles como herramienta emergente para la industria alimentaria *Los retos actuales de la Industria alimentaria* (pp. 27-50). Madrid: Instituto Tomás Pascual Sanz.
16. Gennadios, A., McHugh, T. H., Weller, C. L. y Krochta, J. M. (1994). Edible coatings and films based on proteins. In E. A. B. J.M. Krochta, and M. Nisperos-Carriedo (Ed.), *Edible coatings and films to improve food quality* (pp. 207-278). . Technomic Publishing, Lancaster, PA.
17. Gerhard Feiner (2006), *Meat Products Handbook: Practical Science and Technology* (Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition) 1st Edition. CRC Press.
18. Giménez, B., Gómez-Estaca, J., Alemán, A., Gómez-Guillén, M. C. y Montero, M. P. (2009). Physico-chemical and film forming properties of giant squid (*Dosidicus gigas*) gelatin. *Food Hydrocolloids*, 23(3); 585-592.
19. Giménez, B., Gómez-Guillén, M. C., López-Caballero, M. E., Gómez-Estaca, J. y Montero, P. (2012). Role of sepiolite in the release of active compounds from gelatin-egg white films. *Food Hydrocolloids*, 27(2), 475-486.
20. Gómez-Estaca, J., Gómez-Guillén, M. C., Fernández-Martín, F. y Montero, P. (2011). Effects of gelatin origin, bovine-hide and tuna-skin, on the

- properties of compound gelatin–chitosan films. *Food Hydrocolloids*, 25(6), 1461-1469. doi: 10.1016/j.foodhyd.2011.01.007.
21. Gómez-Guillén, M. C., Giménez, B., López-Caballero, M. E. y Montero, M. P. (2011). Functional and bioactive properties of collagen and gelatin from alternative sources: A review. *FoodHydrocolloids*, 25(8), 1813-1827.
22. Guillbert, S. y Graille, J. (1994). Biomateriaux et molecules. In G. J. (Ed.), *Valorisations Non-Alimentaires des Grandes Production Agricoles. Les colloques 71* (pp. 195-206). Paris, France: INRA Editions.
23. Gutiérrez-Larraínzar, M., Rúa, J., Caro, I., de Castro, C., de Arriaga, D., García-Armesto, M. R. y del Valle, P. (2012). Evaluation of antimicrobial and antioxidant activities of natural phenolic compounds against foodborne pathogens and spoilage bacteria. *Food Control*, 26(2), 555-563.
24. Hunt y Hedrick (1977). Histochemical and histological characteristics of bovine muscles from four quality groups. *Journal of Food Science*. Volume 42. Issue 3, pages 578- 582. May.
25. Krochta, J. M. y De Mulder-Johnston, C. (1997). Edible and biodegradable polymer films: Challenges and opportunities. [Review]. *Food Technology*, 51(2), 61-74.
26. Krochta, J. M. y Mulder-Johnston, C. 1997. Edible and biodegradable polymer films: Challenges and opportunities. *Food Technology*, 51(2): 61-74.
27. Lambert, R. J. W., Skandamis, P. N., Coote, P. J. y Nychas, G. J. E. (2001). A study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of

- oregano essential oil, thymol and carvacrol. *Journal of Applied Microbiology*, 91(3), 453-462. doi: 10.1046/j.1365-2672.2001.01428.x.
28. Lee, S. Y. y Krochta, J. M. (2002). Accelerated Shelf Life Testing of Whey-Protein-Coated Peanuts Analyzed by Static Headspace Gas Chromatography. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(7), 2022-2028. doi: 10.1021/jf010501j.
29. Lee, S. Y., Trezza, T. A., Guinard, J. X. y Krochta, J. M. (2002). Whey-Protein-Coated Peanuts Assessed by Sensory Evaluation and Static Headspace Gas Chromatography. *Journal of Food Science*, 67(3), 1212-1218. doi:10.1111/j.13652621.2002.tb09479.x.
30. Mauri, A. N. y Añón, M. C. (2008). Mechanical and physical properties of soy protein films with pH-modified microstructures. *Food Science and Technology International*, 14(2), 119-125.
31. McCormick, R.J. 1994. Structure and Properties of Tissues. En: Muscle Foods. Meat Poultry and Seafood Technology. Eds. D.M. Kinsman, A.W. Kotula, B.C. Breidenstein. Chapman & Hall.
32. McHugh, T. H. y Senesi, E. (2000). Apple wraps: A novel method to improve the quality and extend the shelf life of fresh-cut apples. *Journal of Food Science*, 65(3), 480-485. doi:10.1111/j.1365-2621.2000.tb16032.x.
33. Pérez, Chabela, M. y Ponce, Alquicira, E. 2013. Manual de Prácticas de Laboratorio .Tecnología de Carnes. Universidad Autónoma Metropolitana. México.

34. Portillo-Ruiz, M., Sánchez, R., Ramos, S., Muñoz, J. y Morrillón, G. 2012. Antifungal effect of mexican oregano (*Lippia berlandieri* Schauer) essential oil on a wheat flour-based medium. *Journal of Food Science* 77(8) 441-445.
35. Quintavalla, S. y L. Vicini. 2002. Antimicrobial food packaging in meat industry. *Meat Science* 62(3): 373-380.
36. Ramírez M., (2011) . Evaluación sensorial en productos cárnicos frescos con recubrimientos comestibles antimicrobianos. Tesis.
37. Rojas-Grau, M. A., R. J. Avena-Bustillos, M. Friedman, P. R. Henika, O. Martín-Belloso and T. H. McHugh. 2006. Mechanical, barrier, and antimicrobial properties of apple puree edible films containing plant essential oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 54(24): 9262-9267.
38. Salvá R., (2009), Caracterización de la carne y charqui de alpaca (*Vicugna pacos*), Tesis. Universidad de León. España.
39. Sánchez-González, L., Vargas, M., González-Martínez, C., Chiralt, A. y Chafer, M. (2011). Use of Essential Oils in Bioactive Edible Coatings. *Food Engineering Reviews*, 3(1), 1-16. doi: 10.1007/s12393-010-9031-3.
40. Saotome, Y., Mitazawa, T., and Endo, T. (1991) Novel enzymatically degradable polymers comprising  $\alpha$  amino acid 1-2 ethanediol and adipic acid. *Chem. Lett*, 21-24.
41. Tanabe, H., M. Yoshida y N. Tomita. 2002. Comparison of the antioxidant activities of 22 commonly used culinary herbs and spices on the lipid oxidation of pork meat. *Animal Science J.* 73:389-393.

42. Tharanathan, R. N. (2003). Biodegradable films and composite coatings: past, present and future. *Trends in Food Science & Technology*, 14(3), 71-78. doi: 10.1016/s0924-2244(02)00280-7.
43. Tiwari, B. K., Valdramidis, V. P., O'Donnell, C. P., Muthukumarappan, K., Bourke, P. y Cullen, P. J. (2009). Application of Natural Antimicrobials for Food Preservation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57(14), 5987-6000. doi: 10.1021/jf900668n.
44. Tzo Tzou-Chi, H. y Wai-Kit, N. 2001. Intermediated Moisture Meat and Dehydrated Meat. Capítulo 17 en: *Meat Science and Applications*. Marcel Dekker Inc. New York, USA. u-Chi y Wai-Kit, 2001
45. Ustunol, Z. 2009. Edible Films and Coatings for Meat and Poultry. *Edible Films and Coating for Food Applications*. M. E. Embuscado and K. C. Huber. New York, Springer: 245-268.

## **ANEXOS**

**ANEXO 1**

**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPOTESIS</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>METODOLOGIA</b>
<p><b>Principal</b></p> <p>¿Determinar si el proceso de elaboración de la pasta cárnica untable con recubrimiento comestible depende de la calidad y cantidad de cecina de cerdo?</p>	<p><b>General</b></p> <p>Determinar el proceso de elaboración de la pasta cárnica untable con recubrimiento comestible, dependiendo de la calidad y cantidad de cecina de cerdo.</p>	<p><b>General</b></p> <p>Si determinamos el proceso de elaboración de la pasta cárnica untable con recubrimiento comestible entonces dependerá de la calidad y cantidad de cecina de cerdo.</p>	<p><b>Dependiente</b></p> <p>Calidad de la pasta cárnica untable.</p>	<p><b>Enfoque: Alcance -Diseño</b></p> <p><b>Enfoque:</b> cuantitativo  <b>Alcance:</b> descriptivo correlacional  <b>Diseño:</b> experimental  <b>Grupos:</b> experimental control                      Tratamientos</p>
<p><b>ESPECIFICOS</b></p> <p>¿Analizar si los parámetros del procesos de elaboración de la pasta cárnica untable con recubrimiento es producto de la calidad y cantidad de cecina de cerdo?</p>	<p><b>ESPECIFICOS</b></p> <p>Analizar si los parámetros del proceso de elaboración de la pasta cárnica untable con recubrimiento es producto de la calidad y cantidad de cecina de cerdo.</p>	<p><b>ESPECIFICOS</b></p> <p><b>H1:</b> Los parámetros del proceso de elaboración de la pasta cárnica untable con recubrimiento comestible es producto de la calidad y cantidad de cecina de cerdo.</p>	<p><b>INDEPENDIENTE</b></p> <p>Cantidad de cecina de cerdo.</p>	<p><b>I FASE NINGUNO</b></p> <p><b>II FASE</b></p> <p>Almacenamiento cecina cerdo:                      Grupo control                      Grupo experimental (2)</p> <p><b>III Fase</b></p> <p>Elaboración pasta cárnica untable                      Grupo control                      Grupo experimental (3)</p> <p><b>IV Fase</b></p> <p>Almacenamiento pasta cárnica untable.                      Grupo control                      Grupo experimental (4)</p> <p><b>V Fase</b></p> <p>Evaluación de la calidad de la pasta cárnica                      Grupo control                      Grupo experimental (5)                      Técnica de recolección                      A través de análisis                      Frascos químicos</p>
<p>¿Evaluar si la calidad de la pasta cárnica untable es determinado por la calidad y cantidad de cecina de cerdo?</p>	<p>Evaluar si la calidad de la pasta cárnica es determinada por la calidad y cantidad de cecina de cerdo.</p>	<p><b>H2:</b> La calidad de la pasta cárnica untable es determinado por la calidad y cantidad de cecina de cerdo.</p>		

## **ANEXO Nº2**

### **ACONDICIONAMIENTO DE LA CECINA DE CERDO**

**FOTOGRAFIA Nº1**

**MUESTRAS DE CECINA CON 0.01 %**

**EXTRACTO DE ORÉGANO**



**FOTOGRAFÍA Nº2**

**SELLADO AL VACIO**



**FOTOGRAFIA Nº3**

**CECINA DE CERDO EN BOLSAS PLASTICA SELLADA AL VACÍO**



**ANEXO Nº 3**

## CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS PARA LA CECINA DE CERDO

X.7. Carnes procesadas refrigeradas o congeladas (hamburguesas, milanesas, croquetas y otros empanizados o aderezados).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos (30° C)	2	3	5	2	10 <sup>0</sup>	10 <sup>7</sup>
<i>Escherichia coli</i>	6	3	5	1	50	5 x 10 <sup>2</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Clostridium perfringens</i> (*)	7	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	-----
<i>Escherichia coli</i> O157:H7	10	2	5	0	Ausencia /25 g	-----

(\*) Sólo para productos con embalaje, película impermeable o atmósfera modificada o al vacío en lugar de aerobios mesófilos.

X.8 Carnes secas, seco-saladas (charqui, chalonga, cecina).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Clostridium perfringens</i>	8	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---

Fuente: DIGESA, 2003.

## ANEXO 4

### FICHA DE EVALUACIÓN PRUEBA DEL GRADO DE SATISFACCIÓN CON ESCALA HEDONICA

**Tipo:** Afectivas

**Nombre:**.....

**Método:** Prueba del grado de satisfacción

**Fecha:**.....

**Producto:**.....

**Hora:**.....

#### INDICACIONES:

Sírvase evaluar las muestras en el orden que se presentan, y marque una aspa en el renglón que corresponda a la calificación para cada muestra en lo que respecta a los atributos: color(C), sabor (S), olor (O), textura (T) y aceptabilidad general (A).

Escala	CODIGO DE LAS MUESTRAS									
	C	S	O	T	A	C	S	O	T	A
Me gusta mucho										
Me gusta ligeramente										
Ni me gusta ni me disgusta										
Me disgusta ligeramente										
Me disgusta mucho										

#### OBSERVACIONES:

-----  
-----  
-----  
-----

Muchas gracias por su participación

FUENTE: Elaboración propia

## ANEXO N° 5

### ANÁLISIS SENSORIAL DE TEXTURA DE LA PASTA UNTABLE CON 2% DE GOMA XANTHAN Y 20%, 30% Y 40% DE CECINA DE CERDO

Diseño de Bloques Completos al Azar (D)						
Número de Tratamientos		4				
Número de Repeticiones (Bloques)		12				
	Trat 1	Trat 2	Trat 3	Trat 4		
Rep 1	3	4	4		11	2,75
Rep 2	3	4	4		11	2,75
Rep 3	4	4	3		11	2,75
Rep 4	3	3	5		11	2,75
Rep 5	3	4	5		12	3
Rep 6	3	4	4		11	2,75
Rep 7	3	3	4		10	2,5
Rep 8	4	3	3		10	2,5
Rep 9	3	5	4		12	3
Rep 10	4	4	3		11	2,75
Rep 11	3	4	4		11	2,75
Rep 12	3	3	3		9	2,25
	39	45	46	0	130	

CUADRO ANVA Tabla de f a 1% Tabla de f a 5%						
F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Signif
Tratam	3	119,75	39,9167	11,1396	2,8972	Muy Signif
Repet.	11	1,9167	0,1742	0,0486		
Error	33	118,25	3,5833			
Tot	47	239,9167				

OptiCad V. 1.5 Optim. en Tecnol. e Ing. de Alm. Versión: 1.5 Beta

T1= carne de cerdo, T2= cecina de cerdo 20% T3= cecina de cerdo 30%,

T4 = cecina de cerdo 40% Panelistas = 12

Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO N° 6

### ANÁLISIS SENSORIAL DE SABOR DE LA PASTA UNTABLE CON 20%, 30% Y 40% DE CECINA DE CERDO.

Diseño de Bloques Completos al Azar (D)							
Número de Tratamientos				4			
Número de Repeticiones (Bloques)				12			
	Trat 1	Trat 2	Trat 3	Trat 4	Tot	Rep	Panel
Rep 1	3	3	4	4	14	3.5	
Rep 2	3	3	4	4	14	3.5	
Rep 3	3	4	5	3	15	3.75	
Rep 4	3	4	3	3	13	3.25	
Rep 5	2	3	4	3	12	3	
Rep 6	3	4	4	4	15	3.75	
Rep 7	3	3	4	3	13	3.25	
Rep 8	2	4	3	4	13	3.25	
Rep 9	3	4	4	4	15	3.75	
Rep 10	3	3	3	3	12	3	
Rep 11	2	4	4	3	13	3.25	
Rep 12	3	4	4	4	15	3.75	
	33	43	46	42	164		

CUADRO ANVA						
	Tabla de f a 1%	Tabla de f a 5%				
F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Signif
Tratam	3	7,8333	2,6111	10,5499	2,8972	Muy Signif
Repet.	11	3,6667	0,3333	1,3467		
Error	33	8,1667	0,2475			
Tot	47	19,6667				

OptiCad V. 1.5 Optim. en Tecnolog. e Ing. de Alim. Versión: 1.5 Beta

T1= carne de cerdo, T2= cecina de cerdo 20%, T3= cecina de cerdo 30%,

T4 = cecina de cerdo 40%, Panelistas = 12

Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO N° 7

### ANÁLISIS SENSORIAL DEL COLOR DE LA PASTA UNTABLE CON 20%, 30% Y 40% DE CECINA DE CERDO

Diseño de Bloques Completos al Azar						
Número de Tratamientos		4				
Número de Repeticiones (Bloques)		12				
	Trat 1	Trat 2	Trat 3	Trat 4		
Rep 1	3	3	3	3	12	3
Rep 2	3	3	4	2	12	3
Rep 3	3	4	4	3	14	3,5
Rep 4	3	4	3	3	13	3,25
Rep 5	2	3	4	3	12	3
Rep 6	3	4	3	4	14	3,5
Rep 7	3	4	4	3	14	3,5
Rep 8	4	3	3	3	13	3,25
Rep 9	3	4	4	2	13	3,25
Rep 10	4	4	3	3	14	3,5
Rep 11	3	3	3	4	13	3,25
Rep 12	3	4	4	3	14	3,5
	37	43	42	36	158	

CUADRO ANVA						
	Tabla de f a 1%	Tabla de f a 5%				
F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Signif
Tratam	3	3,0933	1,0278	3,107	2,8972	Signif
Repet.	11	1,9167	0,1742	0,5266		
Error	33	10,9167	0,3308			
Tot	47	15,9167				

OptiCad V. 1.5 Optim. en Tecnol. e Ing. de Alim. Versión: 1.5 Beta

**T1**= carne de cerdo, **T2**= cecina de cerdo 20%, **T3**= cecina de cerdo 30%,

**T4** = cecina de cerdo 40%, **Panelistas** = 12

Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO N° 8

### ANÁLISIS SENSORIAL DEL AROMA DE LA PASTA UNTABLE CON 20%, 30% Y 40% DE CECINA DE CERDO.

Diseño de Bloques Completos al Azar (D)						
Número de Tratamientos	4					
Número de Repeticiones (Bloques)	12					
	Trat 1	Trat 2	Trat 3	Trat 4	T	Panelistas
Rep 1	3	3	4	4	14	3,5
Rep 2	2	3	3	4	12	3
Rep 3	2	4	4	3	13	3,25
Rep 4	3	3	3	4	13	3,25
Rep 5	3	3	5	3	14	3,5
Rep 6	2	4	4	3	13	3,25
Rep 7	3	3	5	4	15	3,75
Rep 8	2	3	4	3	12	3
Rep 9	3	4	3	4	14	3,5
Rep 10	2	3	4	4	13	3,25
Rep 11	2	3	4	3	12	3
Rep 12	4	3	3	5	15	3,75
	31	39	46	44	160	

CUADRO ANVA Tabla de f a 1% Tabla de f a 5%						
F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Signif
Tratam	3	11,1667	3,7222	8,5706	2,8972	Muy Signif
Repet.	11	3,1667	0,2879	0,6629		
Error	33	14,3333	0,4343			
Tct	47	28,6667				

OptiCad V. 1.5 Optim. en Tecnolog. e Ing. de Alm. Versión: 1.5 Beta

**T1= carne de cerdo, T2= cecina de cerdo 20%, T3= cecina de cerdo 30%,  
T4 = cecina de cerdo, 40%, Panelistas = 12**

Fuente: Elaboración propia