



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

**“FORMULACIÓN, ELABORACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE
PATÉ DE HIGADO DE CUY ENVASADO AL VACÍO PARA LA
CORPORACIÓN DE PRODUCTORES CUYÍCOLAS SEÑOR CUY”**

TESIS DE GRADO

PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO

PRESENTADO POR

JUAN PABLO CASTELO VIGME

RIOBAMBA – ECUADOR

2012

DEDICATORIA

Esta investigación está dedicada a Dios, a mis padres que siempre han sido el pilar fundamental y el ejemplo a seguir, a mis hermanas y sobrinas que siempre me han dado apoyo incondicional para alcanzar esta meta.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por guiarme con su luz divina, darme fortaleza y no dejarme caer nunca, a mis padres y tíos por brindarme aliento, comprensión y ser mi apoyo incondicional en mis estudios.

A la corporación de productores cuyícolas “SEÑOR CUY” por permitir la realización de la investigación en su empresa además de brindarme su apoyo.

A la Dra. Olga Lucero y a la Dra. Janeth Gallegos por su valiosa colaboración y asesoramiento en la dirección de la presente Tesis.

A los docentes de la escuela de Bioquímica y Farmacia y a todas las personas que colaboraron para que esta etapa de mi vida pueda culminar de la mejor manera.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

El Tribunal de Tesis certifica que: El trabajo de investigación: “FORMULACIÓN, ELABORACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE PATÉ DE HIGADO DE CUY ENVASADO AL VACÍO PARA LA CORPORACIÓN DE PRODUCTORES CUYÍCOLAS SEÑOR CUY”, de responsabilidad del señor egresado Juan Pablo Castelo Vigme, ha sido prolijamente revisado por los Miembros del Tribunal de Tesis, quedando autorizada su presentación.

	FIRMA	FECHA
Dr. Silvio Álvarez L. DECANO FAC.CIENCIAS
Dr. Iván Ramos S. DIRECTOR DE ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA
Dra. Olga Lucero R. DIRECTORA DE TESIS
Dra. Janeth Gallegos N. MIEMBRO DE TRIBUNAL
Tc. Carlos Rodríguez DIRECTOR CENTRO DE DOCUMENTACIÓN
NOTA DE TESIS ESCRITA	

Yo, Juan Pablo Castelo Vigme, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis; y el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado, pertenece a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO Y A LA CORPORACIÓN DE PRODUCTORES CUYICOLAS “SEÑOR CUY”

JUAN PABLO CASTELO VIGME

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

AOAC	Association of Oficial Analytical Chemist
Ab	Absorbancia
BPM	Buenas Prácticas de Manufactura
°C	Grados Centígrados
cm	Centímetros
g	Gramos
h	Hora
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
Kg	Kilogramo
L	Litro
m	Metro
Ms	Masa Seca
min	Minutos
mg	Miligramos
mL	Mililitro
nm	Nanómetro
NTE	Norma Técnica Ecuatoriana
%	Porcentaje
pH	Potencial de Hidrógeno
ppm	Partes por millón
t	Tiempo
ufc	Unidades formadoras de colonias
VU	Vida útil

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ABREVIATURAS
ÍNDICE DE TABLAS
ÍNDICE DE CUADROS
ÍNDICE DE GRÁFICOS
ÍNDICE FIGURAS
ÍNDICE DE ANEXOS
INTRODUCCIÓN

1. MARCO TEÓRICO

1.1	Cuy.....	1
1.1.1	Historia.....	1
1.1.2	Características morfológicas.....	3
1.1.3	Clasificación	4
1.1.3.1	Clasificación según la conformación.....	4
1.1.3.2	Clasificación según el pelaje	5
1.1.4	Propiedades nutritivas de la calidad de la carne de cuy	6
1.1.5	Hígado de cuy	8
1.1.6	Propiedades e importancia de comer hígado	9
1.2	Paté de hígado.....	10
1.2.1	Definición según NTE INEN 1338-2 2010	11
1.2.2	Beneficios para la salud.....	13
1.2.2.1	La vitamina B-12 y ácido fólico	14
1.2.2.2	La vitamina A y hierro	14
1.2.3	Clasificación del paté	14
1.2.3.1	Según su composición	14
1.2.3.2	Según su consistencia	15

1.2.3.3	Según Norma Técnica Colombiana.....	15
1.2.4	Formulación base del paté de hígado	15
1.2.5	Ingredientes del paté de hígado de cuy.....	16
1.2.5.1	Tocino.....	16
1.2.5.2	Cebolla.....	17
1.2.5.3	Ajo	17
1.2.5.4	Azúcar.....	18
1.2.5.5	Hongos secos	18
1.2.5.6	Sal	19
1.2.5.7	Pimienta negra	20
1.2.5.8	Nuez moscada.....	21
1.2.5.9	Tomillo	21
1.2.5.10	Romero	22
1.2.5.11	Huevo	22
1.2.5.12	Crema de leche	23
1.2.5.13	Nitritos	23
1.2.6	Elaboración de paté de hígado.....	24
1.2.7	Descripción del diagrama de proceso, maquinaria y equipos	26
1.2.7.1	Recepción de materias primas	26
1.2.7.2	Adecuación	26
1.2.7.3	Presalado y curado.....	27
1.2.7.4	Cocción.....	27
1.2.7.5	Molido	27
1.2.7.6	Emulsificación	27

1.2.7.7	Embutido o empaque	28
1.2.7.8	Escaldado (Pasterización) y Enfriado.....	28
1.2.7.9	Almacenamiento.....	28
1.2.7.10	Control de Calidad.....	28
1.2.7.11	Despacho	29
1.3	Control de calidad.....	30
1.3.1	Carne.....	30
1.3.2	Espicias y condimentos.....	30
1.3.3	Agua potable.....	30
1.3.4	Troceado o picado	31
1.3.5	Molido y mezclado	31
1.3.6	Escaldado y cocción	32
1.3.7	Enfriamiento	32
1.3.8	Almacenamiento.....	33
1.4	Envasado al vacío	33
1.4.1	Bolsas para envasar al vacío.....	35
1.5	Análisis proximal y/o bromatológico	37
1.5.1	Determinación de humedad	38
1.5.2	Determinación de cenizas	38
1.5.3	Determinación de proteína.....	39
1.5.4	Determinación extracto etéreo.....	40
1.5.5	Determinación fibra.....	42
1.5.6	Determinación extracto libre no nitrogenado	42
1.5.7	Determinación de pH.....	42

1.5.8	Determinación de nitrógeno básico volátil.....	43
1.5.9	Determinación de cloruros.....	43
1.6	Análisis microbiológico.....	44
1.6.1	Aerobios mesófilos.....	46
1.6.2	<i>Escherichia coli</i>	47
1.6.3	<i>Staphylococcus aureus</i>	48
1.6.4	<i>Salmonella</i>	48
1.7	Vida útil.....	49
1.8	Evaluación sensorial.....	51
1.8.1	Atributos sensoriales.....	52
2	PARTE EXPERIMENTAL.....	53
2.1	Lugar de investigación.....	53
2.2	Materiales, equipos y reactivos.....	53
2.2.1	Materia prima.....	53
2.2.2	Ingredientes.....	54
2.2.3	Equipos.....	54
2.2.4	Materiales.....	55
2.2.5	Reactivos.....	55
2.2.6	Medios de cultivo.....	56
2.3	Métodos.....	57
2.3.1	Proceso de elaboración de paté de hígado de cuy.....	57
2.3.2	Envasado al vacío.....	58
2.3.3	Prueba de aceptabilidad.....	58
2.3.4	Análisis bromatológico del paté de mayor aceptabilidad.....	59

2.3.4.1	Determinación del pH NTE INEN 783	59
2.3.4.2	Determinación de humedad	60
2.3.4.3	Determinación de cenizas NTE INEN 786.....	61
2.3.4.4	Determinación de grasa o extracto etéreo.....	62
2.3.4.5	Determinación de fibra	63
2.3.4.6	Determinación de proteína	65
2.3.4.7	Determinación del extracto libre no nitrogenado (ELnN).....	67
2.3.4.8	Determinación de cloruros NTE INEN 780.....	68
2.3.4.9	Determinación del nitrógeno básico volátil NTE INEN 182.....	69
2.3.4.10	Determinación de nitritos	70
2.3.5	Análisis microbiológico del pate de mayor.....	73
2.3.5.1	Determinación de aerobios mesófilos.....	73
2.3.5.2	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	74
2.3.5.3	Determinación de <i>Staphylococcus aureus</i>	76
2.3.5.4	Determinación de <i>Salmonella</i>	77
2.5	Análisis estadístico	77
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	79
3.1	Formulación.....	79
3.2	Elaboración.....	80
3.3	Condiciones de envasado al vacío	82
3.4	Prueba de aceptabilidad.....	82
3.4.1	Test de preferencia	82
3.4.2	Evaluación de los atributos de calidad	83
3.4.2.1	Sabor.....	84

3.4.2.2	Olor.....	85
3.4.2.3	Textura.....	86
3.4.2.4	Características sensoriales de las formulaciones F1, F2	87
3.5	Análisis bromatológico del paté de mayor aceptabilidad.....	88
3.5.1	Determinación de proteína.....	89
3.5.2	Determinación de humedad	90
3.5.3	Determinación de ceniza	91
3.5.4	Determinación de fibra	92
3.5.5	Determinación de extracto etéreo	93
3.5.6	Determinación de extracto libre no nitrogenado	94
3.5.7	Determinación de la concentración de nitritos	95
3.6	Análisis de la calidad sanitaria del paté 60% hígado de cuy y 40% carne de cuy ...	96
3.7	Análisis de la de la vida útil del paté 60% higado de cuy y 40% carne de cuy.....	99
4.	CONCLUSIONES.....	107
5.	RECOMENDACIONES	109
6.	RESUMEN.....	110
	SUMARY.....	111
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	112
	BIBLIOGRAFÍA LIBROS, TESIS	112
	BIBLIOGRAFÍA DE INTERNET	117
8.	ANEXOS.....	123

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N°. 1	Formulaciones para la elaboración de pate de hígado de cuy, F1 (50% - 50%) y F2 (60% - 40%), carne e hígado de cuy respectivamente.....	57
CUADRO N°. 2	Preparación de la curva de calibración	71
CUADRO N°. 3	Formulación de paté de hígado de cuy.....	79
CUADRO N°. 4	Resultados de preferencia de las formulaciones de paté	83
CUADRO N°. 5	Evaluación de los atributos de calidad	83
CUADRO N°. 6	Composición química del pate de hígado de cuy	88
CUADRO N°. 7	Curva de calibración estándar de nitritos	95
CUADRO N°. 8	Contenido promedio de aerobios mesófilos en la formulación F2.....	96
CUADRO N°. 9	Contenido promedio de <i>Escherichia coli</i> en la formulación F2.....	97
CUADRO N°. 10	Contenido promedio de <i>Staphylococcus aureus</i> en la formulación F2	98
CUADRO N°. 11	Contenido promedio de <i>Salmonella</i> en la formulación F2	99
CUADRO N°. 12	Datos del conteo de las colonias de 6 semanas	99
CUADRO N°. 13	Datos del análisis sensorial.....	101
CUADRO N°. 14	Datos del nitrógeno básico volátil del blanco y de la formulación F2 ...	105
CUADRO N°. 15	Datos del pH del blanco y de la formulación F2	106

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N°. 1 Composición Químico Nutricional de la carne del cuy (Cavia porcellus).....	6
TABLA N°. 2 Composición de la carne de cuy con relacion a otras especies.	8
TABLA N°. 3 Composición química del pate de hígado.....	12
TABLA N°. 4 Formulación base del pate de hígado	16
TABLA N°. 5 Defectos de los productos cocidos	29
TABLA N°. 6 Requisitos microbilógicos para productos carnicos cocidos	46

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N°. 1	Relación de porcentaje de aceptación del sabor de las formulaciones F1, F2 de paté de hígado.....	84
GRÁFICO N°. 2	Relación de porcentaje de aceptación del olor de las formulaciones F1, F2 de paté de hígado.....	85
GRÁFICO N°. 3	Relación de porcentaje de aceptación de la textura de las formulaciones F1, F2 de paté de hígado.....	86
GRÁFICO N°. 4	Relación de porcentaje de aceptación del sabor, olor y textura de las formulaciones F1, F2 de paté de hígado.....	87
GRÁFICO N°. 5	Relación de contenido de proteína en paté testigo(ganso) y la formulación F2 de paté.....	89
GRÁFICO N°. 6	Relación de contenido de humedad en paté testigo(ganso) y la formulación F2 de paté.....	90
GRAFICO N°. 7	Relación de contenido de ceniza en paté testigo(ganso) y la formulación F2 de paté.....	91
GRÁFICO N°. 8	Relación de contenido de fibra en paté testigo(ganso) y la formulación F2 de paté.....	92
GRÁFICO N°. 9	Relación de contenido de extracto etéreo en paté testigo(ganso) y la formulación F2 de paté.....	93
GRÁFICO N°. 10	Relación de contenido de extracto libre no nitrogenado en paté testigo(ganso) y la formulación F2 de paté.....	94
GRÁFICO N°. 11	Determinación de la concentración de nitritos en la formulación F2 de paté	95
GRÁFICO N°. 12	Determinación de la vida útil de la formulación F2 de paté.....	100
GRÁFICO N°. 13	Análisis de las características sensoriales de la formulación F2 de paté.....	103

GRÁFICO N°. 14 Determinación del nitrógeno básico volátil en la formulación F2 de Paté.....	105
GRÁFICO N°. 15 Determinación del pH de la formulación F2 de paté.....	106

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N°. 1	Fotografía del paté de hígado	10
FIGURA N°. 2	Diagrama del proceso de elaboración del paté de hígado	25
FIGURA N°. 3	Diagrama del proceso de elaboración de paté de hígado de cuy	81

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N°. 1 Elaboración del paté de hígado de cuy	123
ANEXO N°. 2 Test de aceptabilidad del paté.....	124
ANEXO N°. 3 Prueba de degustación del paté	126
ANEXO N°. 4 Análisis bromatológico del paté de hígado de cuy	127
ANEXO N°. 5 Análisis microbiológico del paté de hígado de cuy.....	129
ANEXO N°. 6 Análisis de la vida útil del paté de hígado de cuy	130
ANEXO N°. 7 Test de tuckey contenido de aerobios mesófilos	131
ANEXO N°. 8 Test de tuckey contenido de características organolépticas	132

INTRODUCCIÓN

Los cuyes son originarios de Sudamérica de países como: Perú, Colombia, Ecuador, Brasil entre otros; aparecieron en el mioceno después de la formación de las cordilleras montañosas sudamericanas (hace 20 millones de años aproximadamente). Fue durante el Plioceno (hace 5 millones de años) cuando alcanzaron su mayor diversidad. Existían 11 géneros, los cuales se redujeron hace 1 millón de años a los actuales 5 géneros. (40)

Nuestro país cuenta con un promedio constante de 21 millones de animales, los que, a su vez, debido a su constante reproducción, producen 47 millones de cuyes anuales, que son destinados a la venta. Esto representa 14 300 toneladas de producto, de acuerdo a los datos del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). (47)

Según el INIAP en Cuenca y sus alrededores, 103 mil familias se benefician con la venta de estos animales. Estos productores criaron, en lo que va del año, 860 mil unidades, pero la demanda es de 1,1 millones. Es decir, hay un déficit del 21,81%.

Otra de las provincias de la sierra Chimborazo, también aporta a la economía agropecuaria. Desde el año 2007 se encuentra en marcha la Corporación Regional de la Sierra Centro, “Señor Cuy”, que integra a 500 familias dedicadas a la crianza, venta de cuyes, la comercialización de la carne y sus derivados dentro de los cuales se encuentra el paté de hígado de cuy.(47)

El paté es un alimento muy nutritivo, aporta vitaminas A, D, E, ácido fólico, B12, hierro, zinc, fósforo, y enriquece la dieta en calorías proporcionando una considerable cantidad

de grasa. Su elaboración requiere una mezcla de vísceras, y es el hígado la que suele caracterizar al producto.

El hígado se considera dentro de las menudencias la más sabrosa y nutritiva aportando gran cantidad de vitamina A, del complejo de vitamina B, de proteínas y de hierro.

El hierro cumple una función de gran valor constituyendo un nutriente esencial cuya deficiencia afecta a gran parte de la humanidad, siendo una de las causas más comunes de la anemia a nivel mundial. (54)

Por tanto se ha visto la importancia de crear un producto innovador a base de esta víscera y de carne de otra especie de animal como la de cuy, que satisfaga las necesidades del consumidor actual, con las condiciones de un producto natural, autóctono y nutritivo. Y contribuyendo de esta manera al desarrollo de los pequeños y medianos productores que se dedican a la crianza del cuy, mejorando así su situación económica y el de sus familias.

El objetivo del presente trabajo fue formular, elaborar y realizar el control de calidad del paté de hígado de cuy envasado al vacío para la corporación “Señor Cuy”; para lo cual se estableció dos formulaciones (hígado de cuy 60% - carne de cuy 40% e hígado de cuy 50% - carne de cuy 50%), se elaboró el paté bajo normas de calidad e inocuidad, se realizó una prueba de degustación para establecer la formulación de mayor aceptabilidad a la que se realizó el análisis bromatológico para establecer el valor nutricional, se definió las condiciones para el envasado al vacío y, finalmente se determinó la vida útil.

Resultando la formulación de 60% hígado de cuy y 40% carne de cuy, la de mayor aceptabilidad, con un alto valor nutritivo por su contenido de proteína, grasa y minerales, que se ajusta a la NTE INEN 1338: 2010, y envasado al vacío a presión 0,08 MPa, tiempo de inflado 30 segundos, tiempo de sellado 2 minutos en fundas de polietileno de baja densidad de 70 micras de espesor con una vida útil de tres semanas.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1 CUY

Cavia porcellus es un roedor doméstico estrictamente herbívoro, originario de los Andes peruano-boliviano, perteneciente a la familia *Cavidae*, género *Cavia*. Pesa alrededor de un kilo, vive en áreas abiertas y utiliza hoyos y madrigueras para ocultarse y protegerse; tienen una longevidad de cuatro a seis años. En español recibe diversos nombres según cada país. En su zona de origen se le conoce como cuy nombre onomatopéyico que aún lleva en el Perú, Bolivia, Ecuador y sur de Colombia. También son conocidos como conejillos de indias. (49)

1.1.1 HISTORIA

El imperio Inca se basó en principios morales que dirigían la conducta de una producción uniforme, también lo hicieron en el caso del cuy con la frase "Jakata Huatay Hallita Mikynayquipac" (cría el cuy para que te alimentes bien).

La importancia de la domesticación animal para el consumo en el Perú Prehispánico es innegable. Ecuador tiene el orgullo de haber dado al mundo diversas plantas alimenticias. Se puede afirmar que en la producción animal doméstica para consumo nos dejó el cuy, así lo demuestran los restos ubicados en el Alto Marañón, Rapayán, Tactabamba, Contumarca, Jircán y Tantamayo, que son las que demuestran mayor adelanto técnico de crianza. Se

estaría hablando de cuyes domesticados de 9,000 años AC, anteriores a los Incas en el cerro Sechín en Casma con 3,000 AC y en Ancón 900 - 1400 AC. (40)

Es en las culturas peruanas donde el cuy alcanzó el máximo desarrollo tecnológico como crianza doméstica para consumo. Los incas ya adquirieron por asimilación de las culturas anteriores una tecnología cuyera que prosiguieron como una obligación de crianza para completar la dieta de la población indígena.

Dentro de los más importantes investigadores que han ubicado al "cuy" en la importancia que tuvo en las culturas pre-incas se destacan:

- Arturo Jiménez Borja en su estudio sobre "Puruchuco", los menciona al encontrar información sobre la crianza doméstica de cuyes en dichas ruinas arqueológicas.
- Larco Hoyle, investigador, señala en su libro "Los Mochicas" que en la mayoría de las tumbas de esta cultura se han encontrado restos alimenticios del cuy.
- Javier Pulgar Vidal, estudioso científico de nuestras regiones naturales, califica al cuy como un animal doméstico óptimo para la crianza intensiva. Aprovechando los recursos propios de nuestra flora para su alimentación. (64)

Según estudios, el cuy está distribuido en países como Venezuela, Ecuador, Perú, Bolivia, Nor Oeste de Argentina y Norte de Chile. Para el caso del cuy silvestre su distribución es un poco más amplia, se reportan animales en el Caribe y las Antillas hasta el sur de Brasil, Uruguay y Paraguay. Según Ángel Cabrera en Argentina existen 3 especies del género *Cavia*. Según Cabrera y Pulgar Vidal, los *Cavia tschudii* se ubican en los valles interandinos de Perú y Bolivia, el *Cavia aperea* está en Brasil, Uruguay y Argentina y los *Cavia porcellus* o *Cavia cobaya* en donde se ubica en cuy doméstico se ubica en Venezuela, Colombia, Perú, Bolivia, Ecuador y La Guyana. (64)

1.1.2 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

La forma de su cuerpo es alargada y cubierto de pelos desde el nacimiento. Los machos desarrollan más que las hembras, por su forma de caminar y ubicación de los testículos no se puede diferenciar el sexo sin coger y observar los genitales.

A continuación se describen las partes del cuerpo de los cuyes.

- **Cabeza.** Relativamente grande en relación a su volumen corporal, de forma cónica y de longitud variable de acuerdo al tipo de animal. Las orejas por lo general son caídas, aunque existen animales que tienen las orejas paradas porque son más pequeñas, casi desnudas pero bastante irrigadas.

Los ojos son redondos vivaces de color negro o rojo, con tonalidades de claro a oscuro. El hocico es cónico, con fosas nasales y ollares pequeños, el labio superior es partido, mientras que el inferior es entero, sus incisivos alargados con curvatura hacia dentro, crecen continuamente, no tienen caninos y sus molares son amplios. El maxilar inferior tiene las apófisis que se prolongan hacia atrás hasta la altura del axis. (43)

- **Cuello.** Grueso, musculoso y bien insertado al cuerpo, conformado por siete vértebras de las cuales el atlas y el axis están bien desarrollados.
- **Tronco.** De forma cilíndrica y está conformada por 13 vértebras dorsales que sujetan un par de costillas articulándose con el esternón, las 3 últimas son flotantes.
- **Abdomen.** Tiene como base anatómica a 7 vértebras lumbares, es de gran volumen y capacidad. En el que podemos encontrar:
 - **Intestino Delgado:** Es un tubo largo enrollado fijado a la pared abdominal con una longitud de 205 cm. empieza en el píloro termina en el ciego. El intestino se divide en tres partes: duodeno, yeyuno, íleon.
 - **Intestino Grueso:** Se extiende desde el orificio ileocecal hasta el ano tiene una longitud de 170 cm. Se divide en tres porciones:

- **Ciego:** Es la primera porción del intestino grueso que Mide 15 cm de largo por 7 cm de diámetro. Este órgano es voluminoso metaboliza altos porcentajes de fibra que hacen de él, una máquina productora de carne que requiere muy poco concentrado para balancear su dieta.
- **Colon:** Es la parte que se origina desde el ciego hasta el recto, cuya función es el transporte de los desechos orgánicos.
- **Recto y Ano:** Es la terminación del sistema digestivo del cuy.
- **Hígado:** Esta ubicado en la cavidad abdominal su color es rojo oscuro con un peso de 24 gramos con cinco Lóbulos presenta la vesícula biliar que se encuentra ubicada en la cara posterior del hígado.
- **Páncreas:** Es una glándula mixta su peso es de unos 15 gramos presenta un producto de excreción que une al conducto hepático para desembocar en el duodeno.
- **Bazo:** Se halla ubicado en la cavidad abdominal en el lado izquierdo del estómago con una longitud de 4-5 cm., y un espesor de 1 cm.(43)
- **Extremidades.** En general cortas, siendo los miembros anteriores más cortos que los posteriores. Ambos terminan en dedos, provistos de uñas cortas en los anteriores y grandes y gruesas en las posteriores. El número de dedos varía desde 3 para los miembros posteriores y 4 para los miembros anteriores. Siempre el número de dedos en las manos es igual o mayor que en las patas. Las cañas de los posteriores lo usan para pararse, razón por la cual se presentan callosos y fuertes. (51)

1.1.3 CLASIFICACIÓN

Para el estudio de los tipos y variedades se les ha agrupado a los cuyes de acuerdo a su conformación, forma y longitud del pelo y tonalidades de pelaje.

1.1.3.1 Clasificación según la conformación

- **Tipo A.** Corresponde a cuyes mejorados que tienen una conformación enmarcada dentro de un paralelepípedo, clásico en las razas productores de carne. La tendencia

es producir animales que tengan una buena longitud, profundidad y ancho. Esto expresa el mayor grado de desarrollo muscular, fijado en una buena base ósea. Son de temperamento tranquilo, responden eficientemente a un buen manejo y tienen buena conversión alimenticia.(43)

- **Tipo B.** Corresponde a los cuyes de forma angulosa, cuyo cuerpo tiene poca profundidad y desarrollo muscular escaso. La cabeza es triangular y alargada. Tienen mayor variabilidad en el tamaño de la oreja. Es muy nervioso, lo que hace dificultoso su manejo. (43)

1.1.3.2 Clasificación según el pelaje

- **Tipo 1.** Denominado inglés, es de pelo corto, lacio y pegado al cuerpo, es el más difundido y caracteriza al cuy peruano productor de carne. Puede o no tener remolino en la frente. Se encuentran de colores simples claros, oscuros o combinados. Es el que tiene el mejor comportamiento como productor de carne.
- **Tipo 2.** Llamado también abisinio, es de pelo corto, lacio pero forma rosetas o remolinos a lo largo del cuerpo, es menos precoz. Está presente en poblaciones de cuyes criollos, existen de diversos colores. No es una población dominante, por lo general en cruzamiento con otros tipos se pierde fácilmente. Tiene buen comportamiento como productor de carne.
- **Tipo 3.** Conocido como lanoso es de pelo largo y lacio, no es buen productor de carne y está poco difundido. La demanda de este tipo se debe a su aspecto atractivo y lo utilizan como mascota.
- **Tipo 4.** Denominado merino es de pelo ensortijado, característica que presenta sobre todo al nacimiento, ya que se va perdiendo a medida que el animal se desarrolla, tornándose en erizado. Su forma de cabeza y cuerpo es redondeado, de tamaño medio y carne muy sabrosa. (43)

1.1.4 PROPIEDADES NUTRITIVAS DE LA CALIDAD DE LA CARNE DE CUY

Como alimento, la carne de cuy es una valiosa fuente de proteínas, muy superior a otras carnes. (Tablas N° 1 y 2). La carne de cuy tiene ventajas incomparables como alimento, por cuanto recientemente gracias a las investigaciones se ha descubierto en su composición sustancias vitales para el ser humano, adicionalmente a sus ventajas proteicas.

La carne del cuy es altamente nutritivo, altamente digestible, cero colesterol y delicioso; tiene alta presencia de sustancias esenciales para el ser humano el AA y el DHA, cabe resaltar que dichas sustancias el Acido graso araquidónico (AA) y Ácido graso docosahexaenoico (DHA) no existe en otras carnes, estas sustancias son importantes para el desarrollo de neuronas (especialmente cerebrales), membranas celulares (protección contra agentes externos) y forman el cuerpo de los espermatozoides.

Ya que nos encontramos en la sociedad del conocimiento, el consumo de la carne de cuy nos ayuda a desarrollar las neuronas, que es muy importante en nuestra vida. Porque sabemos que la alimentación juega un papel importante en el desarrollo de las neuronas, es por ello que es muy bueno consumir la carne de cuy. (64)

TABLA N° 1: COMPOSICIÓN QUÍMICO NUTRICIONAL DE LA CARNE DEL CUY (*Cavia porcellus*)

COMPOSICIÓN POR PORCION COMESTIBLE	CUY: CARNE , PÙLPA
Energía (Kcal.)	96
Agua (g.)	78.1
Proteína (g.)	19.0
Grasa (g.)	1.6
Carbohidratos (g.)	-
Fibra (g.)	-
Ceniza (g.)	1.2
Calcio (mg.)	29

Fósforo (mg.)	258
Hierro (mg.)	1.9
Retinol (mg.)	-
Tiamina (mg.)	0.06
Riboflavina (mg.)	0.14
Niacina (mg.)	6.50
Ácido ascórbico reducido (mg.)	-
ACIDOS GRASOS SATURADOS:	
Capróico (C6:0)	-
Caprílico (C8:0)	-
Cáprico (C10:0)	-
Laúrico (C12:0)	-
Mirístico (C14:0)	1.4
Palmítico (C16:0)	22.4
Esteárico (C18:0)	7.9
Araquídico (C20:0)	37.4
ACIDOS GRASOS INSATURADOS:	
Palmitoléico (C16:1)	-
Oleico (C18:1)	18.4
Linoléico (C18:2)	12.4
Linolénico (C18:3)	-
Gadoleico (C20:1)	-
Eicosadienoico (C20:2)	-
Erúcico (C22:1)	-
RELACIÓN POLIINSATURADOS/SATURADOS	0.18

TABLA Nº2: COMPOSICIÓN DE LA CARNE DE CUY CON RELACION A OTRAS ESPECIES.

ESPECIE	HUMEDAD (%)	PROTEINA (%)	GRASA (%)	MINERAL (%)	Cal/g (%)
Cuy	70,6	20,3	7,8	0,8	96
Cerdo	46,8	14,5	37,3	0,7	376
Ovino	50,6	16,4	31,1	1,0	253
Vacuno engorde	58,9	17,5	21,8	1,0	284
Vacuno flaco	74,5	20,5	2,8	1,0	224
Caballo	75	18,1	4,1	1,8	118
Caprino	71	18,7	9,4	0,9	195
Conejo	70	20,4	8,0	1,6	159
Pato	54	16,6	28,6	1,4	328
Pavo	58	20,1	20,2	1,7	268
Pollo	71	18,2	10,2	0,6	170
Gallina	62	18,1	18,7	1,2	246

FUENTE: Luna y Moreno (42)

1.1.5 HÍGADO

El hígado es una víscera u órgano de los seres vertebrados, que tiene forma irregular y color rojo oscuro. Se encuentra ubicado en la parte anterior derecha del abdomen y está recubierto por una cápsula fibrosa. Se encarga de la secreción de bilis y de la síntesis de enzimas y proteínas. El hígado es el gran depurador del organismo. (50)

1.1.5 PROPIEDADES E IMPORTANCIA DE COMER HÍGADO

El hígado se considera dentro de las menudencias la más sabrosa y nutritiva aportando gran cantidad de vitamina A, del complejo de vitamina B, de proteínas y de hierro. Ya que este alimento es un gran proveedor de hierro para el organismo nos detendremos un poco para detallar su importancia. (64)

El hierro cumple una función de gran valor siendo considerado un nutriente esencial cuya deficiencia afecta a gran parte de la humanidad, siendo una de las causas más comunes de la anemia a nivel mundial. Las dos terceras partes del total de hierro que tiene nuestro organismo se encuentra en la sangre formando parte de los glóbulos rojos. En ellos, el hierro forma parte de un pigmento llamado hemoglobina que es el encargado de transportar el oxígeno desde los pulmones a todas las células del organismo. Cuando esto no se cumple por una deficiencia de hierro la capacidad de transportar oxígeno de los pulmones a los tejidos se ve disminuida por falta de hemoglobina. Esta falta de oxígeno en los tejidos se ve reflejada en la persona por un estado de desganado general, cansancio, dolores de cabeza, mareos, escaso apetito, etc. (3)

En los músculos se cumple esta misma función de transportar oxígeno pero con otro pigmento que es la mioglobina y que también contiene hierro. El más empleado es el hígado vacuno y con más preferencia el de ternera por lo tierno que resulta a pesar de tener menos sabor que el de un animal adulto. (64)

Se emplea en cazuelas y guisos. Le sigue el de cordero por ser tierno y de delicado sabor. Se puede preparar salteado o frito, asado a la plancha o a la parrilla, cazuelas o guisos pero siempre respetando los tiempos cortos de cocción para no endurecer su carne.

El hígado de cerdo, por ejemplo, si bien predomina en valor nutritivo a su carne ya que es más rico en vitaminas A y D, en hierro y en hidratos de carbono (glucógeno), que tiene una concentración aproximada del 5%, no se acostumbra a emplearlo asiduamente en la

elaboración de comidas. Tiene un sabor fuerte y es menos delicado que el hígado de ternera o cordero. (9)

Muy empleado en la elaboración de embutidos, rellenos y en la elaboración de ciertos patés. Y si bien existen muchas variedades se destaca el foie-gras que aunque originalmente se debería elaborar con hígados de gansos la mayoría de los existentes en el comercio se elaboran en base a hígado de cerdo. Alguna de las forma de cocinarlos.

Asado a la plancha o a la parrilla con muy poca cocción ya que se endurece y además pierde parte de sus componentes nutritivos. Hígado encebollado a la cacerola, con bastante cebolla. El hígado de aves es empleado generalmente en la elaboración de patés y el más común es el de pollo empleándose también en ciertos rellenos o salsas o integrando un arroz. (54)

1.2 PÁTE DE HÍGADO

Es un derivado cárnico tratado por calor y elaborado a base de vísceras (hígado de cerdo es el ingrediente que caracteriza a este alimento concreto) y carne de cerdo, picados más o menos finamente, que lleva incorporados diversos ingredientes (carne de otros animales, leche, harina), condimentos, especias y aditivos que ayudan a lograr la consistencia buscada.(20)



FUENTE: Lilyana Vynogradova

1.2.1 DEFINICIÓN SEGÚN NTE INEN 1338-2 2010

- **Pasta de carne (paté).** Es el embutido cocido, de consistencia pastosa, ahumada o no, elaborada en base a carne emulsionada y/o vísceras, de animales de abasto mezclada o no con otros tejidos comestibles de estas especies con ingredientes y aditivos permitidos.(34)

Después los ingredientes se combinan y se cocinan de alguna manera, el paté de hígado puede ser utilizado en dos recetas fría y caliente. Una opción muy popular para el uso de paté de hígado es un plato que se conoce como Braunschweiger. Esta receta requiere para cortar o picar el chorizo paté de hígado en secciones o molinetes y añadiendo algunos otros carne ahumada en la sartén, tales como losas de tocino. Los dos productos cárnicos se rehogan hasta que ambos estén dorados y los sabores estén bien mezclados. Braunschweiger se puede comer como un plato, o la mezcla se puede servir sobre pasta o una selección de verduras cocidas. (8)

Otro uso común de paté de hígado favorito está en la preparación de un sabroso extender. Propagación Leberwurst se puede disfrutar de una variedad de diferentes tipos de pan o galletas, y se sirve generalmente bien ligeramente frío o a temperatura ambiente. La difusión es un favorito como buffet en casa y como aperitivo cuando los amigos *gota*.

Tal vez el uso más común de paté de hígado es en la preparación de un sándwich. A menudo, rodajas gruesas de la salchicha se emparejan con pan sabroso, como el pan integral de centeno. Los materiales de relleno en el sándwich varían de un lugar a otro, pero no es inusual que chucrut y varios tipos de quesos que se incluyan. Mostaza picante a menudo añaden otra capa de sabor a la alternancia, que a menudo se completa con el pan tostado y permitir que el queso se derrita ligeramente. (9)

Como base de carne, paté de hígado tiende a mantener bien en el refrigerador. Como una opción fácil en las comidas cocinadas o como un bocado rápido o la base para un sándwich de gran sabor, paté de hígado se encuentra en muchas cocinas de todo el mundo.

En la gastronomía francesa y belga el paté puede cocinarse con costra como un pastel o un pan, en cuyo caso se denomina paté en croûte, o cocerse en una terrina (u otro molde), denominándose entonces paté en terrine. Tradicionalmente, una farsa cocida y servida en esta última se llama terrina. El paté más famoso es probablemente el paté de fuagrás (en francés foie gras), que se elabora a partir de los hígados grasos de gansos cebados. El foie gras es simplemente uno de estos hígados cocido y cortado, por lo que técnicamente no es un paté. Tampoco lo es el bloc de foie gras ‘bloque de fuagrás’. (55)

En los Países Bajos, Finlandia, Alemania, Hungría, Suecia y Austria, algunos patés de hígado suelen elaborarse con forma de salchicha tierna y a menudo untable llamada leverworst (neerlandés), májpastétom/májkrem (húngaro) o leberwurst (alemán). Una variante es la braunschweiger. Algunos de estos productos terminan teniendo una textura de carne que es difícil de untar, y a menudo se consumen en trozos o redondelas, o como relleno de emparedados. Estas variantes se han convertido en un producto significativo en la Europa del Este, que se exporta bien. En otros lugares se prefieren las variantes untables, como la mayoría de patés franceses y belgas. (54)

En la tabla 3 se aprecia la composición química de un pate de hígado de ganso por cada 100g.

TABLA N°3: COMPOSICIÓN QUIMICA DEL PATE DE HÍGADO DE GANSO.

Composición por porción comestible	100g
Energía	452 Kcal
Humedad	37.04g
Proteína	11.40g
Grasa	43.84g
Carbohidratos	4.67g
Cenizas	3.05g
Fibra	0.00g

FUENTE: Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica

El paté es un alimento muy similar al Foie-gras. Se diferencia del Foie-gras no solamente por su precio, sino también porque este último está hecho exclusivamente de hígado de pato, oca o ganso. El foie-gras se hace saturando los hígados de los animales mediante una alimentación excesiva (los engordan hasta que quedan sofocados).

Según los expertos del área culinaria, existe la tendencia generalizada a considerar paté y Foie Gras como equivalentes. Un error, pues este último se prepara sólo con el hígado fresco de ocas o patos, especialmente engordados para que el hígado adquiriera proporciones anormales. Un hígado de oca en estas condiciones puede llegar a pesar alrededor del kilo, los de pato alcanzan los 500 gramos. (15)

Los patés, ideales para bocaditos, son ricos en nutrientes y en vitaminas A, D, E, ácido fólico, B12, hierro, zinc, fósforo y tienen un elevado valor energético. Consumidos con moderación pueden formar parte de la alimentación equilibrada de cualquier persona sana, aunque es recomendable su consumo en pequeñas cantidades y esporádicamente, dado su elevado contenido en grasas y proteínas (tabla N° 3). (15)

La historia culinaria señala que los romanos conocían y estimaban el Foie Gras y, aunque existen versiones encontradas sobre su origen, a un exquisito gourmet de la época se atribuye la idea de engordar a las ocas con higos y embriagarlas a base de vino con miel, ofreciendo así a las aves una rápida y agradable agonía y a los comensales un exquisito manjar. (9)

1.2.2 BENEFICIOS PARA LA SALUD

Paté tradicional se fabrica a partir del hígado de los animales y generalmente se sirve como aperitivo sobre pan tostado o galletas. Este tratamiento rico y graso está lleno de nutrientes esenciales que tu cuerpo depende, aunque en algunos casos, el paté puede empacar un poco demasiado de un toque nutritivo. Los altos niveles de vitaminas en el paté puede no ser

seguro para todo el mundo, y debido a esto algunas personas pueden tener para limitar o evitar este manjar. (13)

1.2.2.1 La vitamina B-12 y ácido fólico

El paté es una excelente fuente de vitamina B-12, que su cuerpo necesita para formar el ADN y para mantener sus células sanguíneas y los nervios sanos y funcionando correctamente. Si usted no tiene una cantidad adecuada de vitamina B-12 en su cuerpo, se corre el riesgo de desarrollar anemia perniciosa, una condición potencialmente peligrosa. Sólo una onza de paté contiene más de 2 microgramos de vitamina B-12, lo que equivale a más de 100 por ciento de la cantidad diaria recomendada. Además, el paté contiene ácido fólico, el cual juega un papel importante en la producción de células y protege contra cambios en el ADN. (19)

1.2.2.2 La vitamina A y hierro

El paté contiene altos niveles de vitamina A, que ayuda a fortalecer su sistema inmunológico y mantiene sus ojos, el cabello y la piel sana. El paté es un producto de hígado, también es una importante fuente de hierro, que se absorbe mejor por el cuerpo. Esencial para el transporte de oxígeno, el crecimiento celular y la salud en general, una deficiencia de esta sustancia en el cuerpo puede causar fatiga y disminución de la inmunidad. (19)

1.2.3 CLASIFICACIÓN DE LOS PATÉS

1.2.3.1 Según su composición se clasifican en:

- A base de magro y grasa
- Aquellos cuya materia básica es el hígado, pero también contienen otros ingredientes.

- Aquellos cuya materia base es el magro, pero también contienen otros ingredientes.

1.2.3.1 Según su consistencia en:

- Patés para cortar, formados por pasta fina y trozos de carne como el paté Chartress, Betron, Champagne.
- Patés para untar, en los cuales la grasa se somete a un tratamiento térmico, con lo que se transforma el entramado proteico del colágeno del tejido adiposo en gelatina, lo que le permita ser untado. (57)

1.2.3.3 Según Norma Técnica Colombiana NTC 1325:

“Producto cárnico procesado, crudo, cocido o escaldado que en su proceso de elaboración no es introducido en tripas naturales o artificiales”. Los patés de hígado se clasifican en dos grupos:

- **Paté tipo blando o fino:** Producto elaborado por mezcla de carne magra libre de tejido conectivo, grasa, hígado, condimentos y aditivos alimentarios. El producto final es suave de consistencia blanda y color rosado.
- **Paté de tipo duro:** Este producto además de las materias primas utilizadas en el paté blando se utiliza tejido adiposo, dando como producto final con consistencia firme y gruesa, el sabor fuerte y penetrante pues en la salmuera se le adiciona mejorana y tomillo. (57)

1.2.4 FORMULACIÓN BASE DEL PATE DE HÍGADO

De acuerdo a Quijano H (1990), la tecnología de producción del pate de hígado se describe en la tabla N° 4. (9)

TABLA N°4. FORMULACIÓN BASE DEL PATE DE HÍGADO

ELEMENTO	CANTIDAD
Hígado	1 Kg
Lardo	200 g
Margarina	250 g
Tocino	200 g
Pimienta negra	1g
Tomillo	1 g
Mejorana	1 g
Nuez moscada	1 g
Sal	15 g
Cebolla	1 g

Fuente Quijano H. (1990) (28)

1.2.5 INGREDIENTES DEL PATÉ DE HÍGADO DE CUY

1.2.5.1 Tocino

El tocino o lardo es la parte de acumulación de grasa que se encuentra entre la carne y el cuero del cerdo y recorre todo el cuerpo del animal. Destaca su olor característico en los cerdos ibéricos, y dependiendo de la zona de donde se haya extraído reciben el nombre de: Tocino de lomo o de espinazo, tocino ventresco o magroso, etc.

El tocino es muy rico en proteínas (84%), aporta gran cantidad de calorías (6730 Kcal) por su composición en grasa, habrá que comerlo con moderación. El aporte de lípidos es muy alto (710 gr.), la presencia de grasas saturadas tiende a elevar el colesterol y los triglicéridos en sangre, también es rico en minerales como el calcio, el hierro, sodio, fósforo y potasio. Los hipertensos deben abstenerse de comer tocino por el alto contenido en sodio. (60)

1.2.5.2 Cebolla

La cebolla es una hortaliza que posee un bulbo de forma esférica y con capas concéntricas, pertenece a la familia de las *Liliáceas*. Las flores son pequeñas y numerosas usualmente de color blanco o rosado y se agrupan en una umbel situada en el extremo del tallo.

La cebolla contiene:

- Vitaminas: A, B1 C, E (anti-oxidante)
- Minerales: calcio, magnesio, yodo, cobalto, cobre, hierro, fósforo, cloro, níquel, potasio, silicio, zinc, azufre, bromo
- Otros: Tiene esencial volátiles (alilo), que se liberan al cortar la cebolla y son las que nos hacen llorar, Acido fólico.

Es un vegetal que no debería faltar en la mesa. Las cebollas son a menudo cortadas y utilizadas como ingrediente en diferentes platos calientes, pero también se utilizan crudas en ensaladas frías. Se debe comer cruda mayormente, porque al cocinarla pierde parte de sus nutrientes esenciales. Se utiliza en caldos, mezclada con otras verduras y en ensaladas. (65)

1.2.5.3 Ajo

El ajo es un ingrediente muy aromático, usado como especia muy molida o en polvo. El ajo posee gran riqueza mineral y vitamínica, es rico en hidratos de carbono y proteínas, fuente de fósforo, potasio, magnesio, yodo, zinc, vitaminas del complejo B, vitamina C y E.

El uso del ajo como condimento ha cobrado gran auge, convirtiéndose en un ingrediente básico de la gastronomía mundial, a pesar del inconveniente del mal aliento que produce. Existen diversas especies de ajo: ajo blanco o común, ajo rosado o morado, ajete o ajo tierno, siendo el ajo blanco el más empleado en la cocina. Los hay de aroma y sabor suave, fuerte y picante.

El ajo tiene un sabor característico especial, se emplea en la cocina de diversas maneras: picado, entero, rallado, triturado, fileteado, crudo, frito, seco, fresco, deshidratado, etc. Se utiliza para sazonar y aromatizar salsas, encurtidos, sopas, platillos típicos, aliños, adobados, asados y un sin número de recetas de cocina. (56)

1.2.5.4 Azúcar

El azúcar proporciona un sabor dulce al producto, presenta un grado de solubilidad elevado y posee una gran capacidad de hidratación. Por lo cual se emplea en la elaboración de diversos productos alimenticios.

Existen varias clases de azúcares que son clasificados de acuerdo a su naturaleza y calidad, pero la más empleada es la sacarosa. Es un hidrato de carbono de sabor dulce que se extrae de vegetales como la caña de azúcar o la remolacha azucarera y en menor cantidad del sorgo azucarero y el arce de Canadá y que colabora en la fermentación rápida de la levadura. (6)

Según San Carlos, (1897), el azúcar es un hidrato de carbono simple que contiene: molécula de glucosa, una molécula de fructosa y calorías. Aporta 4 calorías por gramo. Existen distintos tipos de hidratos de carbono simple: los monosacáridos (como la glucosa, fructosa y lactosa) y disacáridos (como la sacarosa o el azúcar). Propiedades nutricionales, 100 gramos de azúcar contienen: 95% hidratos de carbono, Vitaminas: B1 (0'10 ml.), B2 (0'20 ml.), A (50 U.I. unidades), 450 calorías. El azúcar contiene: Vitaminas: B1, B2, A. Otros: sacarosa, glucosa (dextrosa), fructosa (levulosa). policosanol, ácido pantoténico, antioxidante.

1.2.5.5 Hongos secos

Los hongos en general son saprófagos ya que requieren de un sustrato apropiado para su desarrollo, ya que ellos no tienen clorofila y por lo tanto no utilizan la energía que captan del sol como otros vegetales.

En el caso de este género, vive en simbiosis con los pinos, ya que los micelios se asocian a las raíces de los mismos, beneficiándose ambos ya que el árbol entrega azúcares al hongo y éste, a su vez, absorbe nutrientes del suelo que entrega al pino.

Tiene una altura de hasta 10 cm. y el sombrero un diámetro que puede llegar a los 20 cm. El *Boletus luteus* es una especie de hongo que crece bajo los pinares (principalmente *Pinus radiata* o insigne). Cuando el hongo es joven, el sombrero está sostenido por un estépito y en su unión está cubierto con una piel de color blanco cremoso. Entre 5 y 10 días después, esta piel desaparece y el sombrero se extiende y ya no está presente el líquido espeso; la superficie toma una coloración marrón, la que indica que el hongo está maduro.(61)

Los hongos deshidratados deben hidratarse antes de ser usados y a su vez es conveniente enjuagarlos para que eliminen granos de arena que a veces tienen entre sus pliegues. Se los utiliza para saborizar numerosas comidas ya que es muy utilizado en la cocina española, inglesa, japonesa, alemana, francesa e italiana por su delicado sabor. Acompaña arroces, fideos, guisos, carnes rojas y blancas. (61)

1.2.5.6 Sal

Se conoce como sal comestible, o simplemente sal, al cloruro sódico, un condimento que intensifica el sabor de los alimentos y que posee una acción conservante cuando se utiliza en grandes cantidades (salazón). Además del posible aporte de yodo, la sal proporciona al organismo cloro y sodio, dos iones necesarios para regular el equilibrio de líquidos en el organismo el pH sanguíneo, la conducción de estímulos nerviosos, etc. (36)

Son por lo tanto, componentes imprescindibles en la dieta, aunque cabe recordar que incluso las dietas más restrictivas en sal, proporcionan las cantidades que permiten cubrir las necesidades diarias de ambos. La sal común o sal comestible está constituida del 98% de cloruro de sodio y una humedad máxima del 1.5%, la misma que puede actuar como

conservante si se trabaja en condiciones altas, mientras que adicionamos en pequeñas concentraciones esta sirve para dar sabor a las comidas. (36)

1.2.5.7 Pimienta negra

Alimentación sana, (2011), indicó que lo ideal es comprar la pimienta engrano y molerla uno mismo, porque así mantiene más el sabor y el aroma. Se utiliza para preparar salsas para carnes, guisos, estofados. La negra es la más picante de todas, seguida de la blanca. Esta última, se utiliza molida para preparar salsas suaves, guisos de pescados, arroces, verduras. Los granos de pimienta negra se suelen utilizar, para preparados, encurtidos, marinadas, estofados, guisos. Son los frutos maduros puestos a remojo en agua, que una vez pelados, descubren los granos blancos interiores que son secados a continuación. De sabor más suave que la negra se puede utilizar en encurtidos o en platos de pescado. (37)

Como tiene una alta cantidad de calcio, la pimienta negra un alimento bueno para los huesos y es muy recomendable su consumo durante el embarazo puesto que en estas etapas nuestro organismo lo consume en mayor medida. (37)

Su alto contenido en hierro hace que la pimienta negra ayude a evitar la anemia ferropénica o anemia por falta de hierro. Debido a la cantidad de hierro que aporta este condimento, hace que este sea un alimento recomendado para personas que practican deportes intensos ya que estas personas tienen un gran desgaste de este mineral. (9)

La pimienta negra, al ser un alimento rico en potasio, ayuda a una buena circulación, regulando la presión arterial por lo que es un alimento beneficioso para personas que sufren hipertensión. El potasio que contiene este condimento ayuda a regular los fluidos corporales y puede ayudar a prevenir enfermedades reumáticas o artritis.

Tomar pimienta negra, al estar entre los alimentos ricos en fibra, ayuda a favorecer el tránsito intestinal. Incluir alimentos con fibra en la dieta, como este condimento, también

ayuda a controlar la obesidad. Además es recomendable para mejorar el control de la glucemia en personas con diabetes, reducir el colesterol y prevenir el cáncer de colon. (9)

1.2.5.8 Nuez moscada

La Nuez Moscada es la baya del fruto de un árbol tropical, *Myristica fragans*, perteneciente a la familia de las *Miristáceas*. Necesita de su clima marítimo tropical, para crecer adecuadamente. Se trata de una baya roja, que cuando está madura suelta la semilla. Esta semilla es la nuez moscada. Esta tiene un sabor dulce y aromático. La vaina que envuelve la nuez, es a su vez otra especia llamada macis, la cual tiene un sabor picante con un toque amargo y un aroma fuerte, fresco y cálido. Se vende la nuez moscada entera y se ralla en el momento de usarla, o también se vende en polvo. Se utiliza en platos de: sopas, salsa bechamel, pasta, flanes, soufflés, purés, cremas saladas, puddings revueltos, acompaña bien platos de carne, guisos y salsas. En gastronomía, se usa el polvo molido de la nuez. (37)

1.2.5.9 Tomillo

El tomillo es una hierba aromática vivaz que sirve para dar sabor a gran cantidad de platos y también cuenta con propiedades muy beneficiosas para nuestra salud. El nombre científico de esta planta es *Thymus vulgaris* y, mientras que su sabor siempre le ha servido para diferenciarse de otras especias habituales en la cocina, el aroma que se desprende de la misma invita a cultivarla en nuestra propia casa.

La gastronomía incluye el tomillo en la elaboración de purés, guisos con legumbres, verduras, salsas y sopas. También se emplea a la hora de condimentar carnes preparadas a la barbacoa. Igualmente dentro de la casa, el tomillo adopta protagonismo cuando nos servimos de su poderoso aroma para ambientar alguna de las estancias, resultando especialmente útil, al igual que la ajedrea, para combatir los molestos mosquitos del verano colocándola en las ventanas. (39)

En cuanto a sus componentes, hay que destacar el amplio abanico de elementos activos que la conforman. Desde aminoácidos localizados en la planta tales como la valina o la isoleucina hasta aceites esenciales como el cineol o el timol, este último considerado un potente antirreumático. Las hojas poseen además ácido ascórbico y minerales como el calcio o el magnesio. La planta contribuye asimismo con otros ácidos como el oleico o el palmítico, además de contener hierro. (19)

1.2.5.10 Romero

Nativa del área mediterránea, el romero es actualmente ampliamente cultivado en otras partes del mundo, aunque se desarrolla preferentemente en un clima cálido y relativamente seco. La planta toma el nombre de *Rosmarinus*, un término latino que significa "rocío de mar". (66)

El romero, no solo es una hierba de delicioso aroma, además de ser utilizada en el arte culinario para realzar el sabor de nuestras comidas y perfumarlas, es un excelente antiséptico, analgésico y cicatrizante, aquí detallamos como puedes usarlo, para aprovechar mejor todas sus propiedades.

Recientemente, el romero ha sido objeto de estudios de laboratorio con animales investigando su potencial prevención del cáncer y sus propiedades antibacterianas. (66)

1.2.5.11 Huevo

El huevo es un alimento conformado por tres partes principales: cáscara, clara, y yema. La cáscara: Constituye entre el 9 y el 12 % del peso total del huevo. Posee un gran porcentaje de Carbonato de Calcio (94 %) como componente estructural, con pequeñas cantidades de Carbonato de Magnesio, Fosfato de Calcio y demás materiales orgánicos incluyendo proteínas. Si bien el Calcio está presente en gran cantidad, es poco biodisponible. Pese a ello, en ciertas regiones muy pobres y con escasez de lácteos (además de otros

alimentos), la cáscara se suele lavar y triturar hasta lograr un polvillo blanco que se incorpora a preparaciones tales como purés, papillas, polenta, etc. (13)

1.2.5.12 Crema de leche

La crema de leche o nata como la palabra lo indica es la crema o elemento graso que se rescata de la leche. Esta crema es de consistencia espesa y algo amarillenta. Se forma en la superficie de la leche cuando se encuentra en su estado natural y puro. Las leches descremadas tan consumidas en la actualidad, pasan por procesos que le van quitado casi todos los elementos grasos, (que es lo que anteriormente mencionamos la crema o nata), obteniéndose un producto con las mismas propiedades que la leche común, pero más magro. (7)

La crema o nata es un alimento con muchas calorías, puede tener menor tenor graso como en el caso de la más liviana, pero conjuntamente con el aporte elevado de proteínas y la lactosa de la leche, la hace inadecuada para las personas que están cuidando su dieta. La presencia de grasas saturadas eleva los índices de colesterol como los triglicéridos en sangre. En cuanto a las vitaminas contribuye aportando vitaminas A en un porcentaje muy alto y vitamina D en menor proporción. Por supuesto existe la presencia de calcio como en todos los lácteos. (7)

1.2.5.13 Nitritos

En la elaboración de productos cárnicos se emplean sales de curación constituidas por nitritos y nitratos de sodio o de potasio, ácido ascórbico, fosfatos azúcar y otros los nitritos y nitratos actúan en dos sentidos desarrollando el color característico de las carnes curadas e inhiben el *Clostridium botulinum*. Además dadas sus propiedades antioxidantes, contribuyen a estabilizar el sabor.

Por su naturaleza de ácido débil, los nitritos son más efectivos a pH de 5.5, en caso de que el pH sea superior. La concentración en carnes utilizada 200 ppm. Los nitritos conservan el sabor de productos cárnicos debido a que presenta una ligera actividad antioxidante. Con lo que evita el deterioro oxidativo de las grasas insaturadas catalizado por el hierro de la mioglobina. (15)

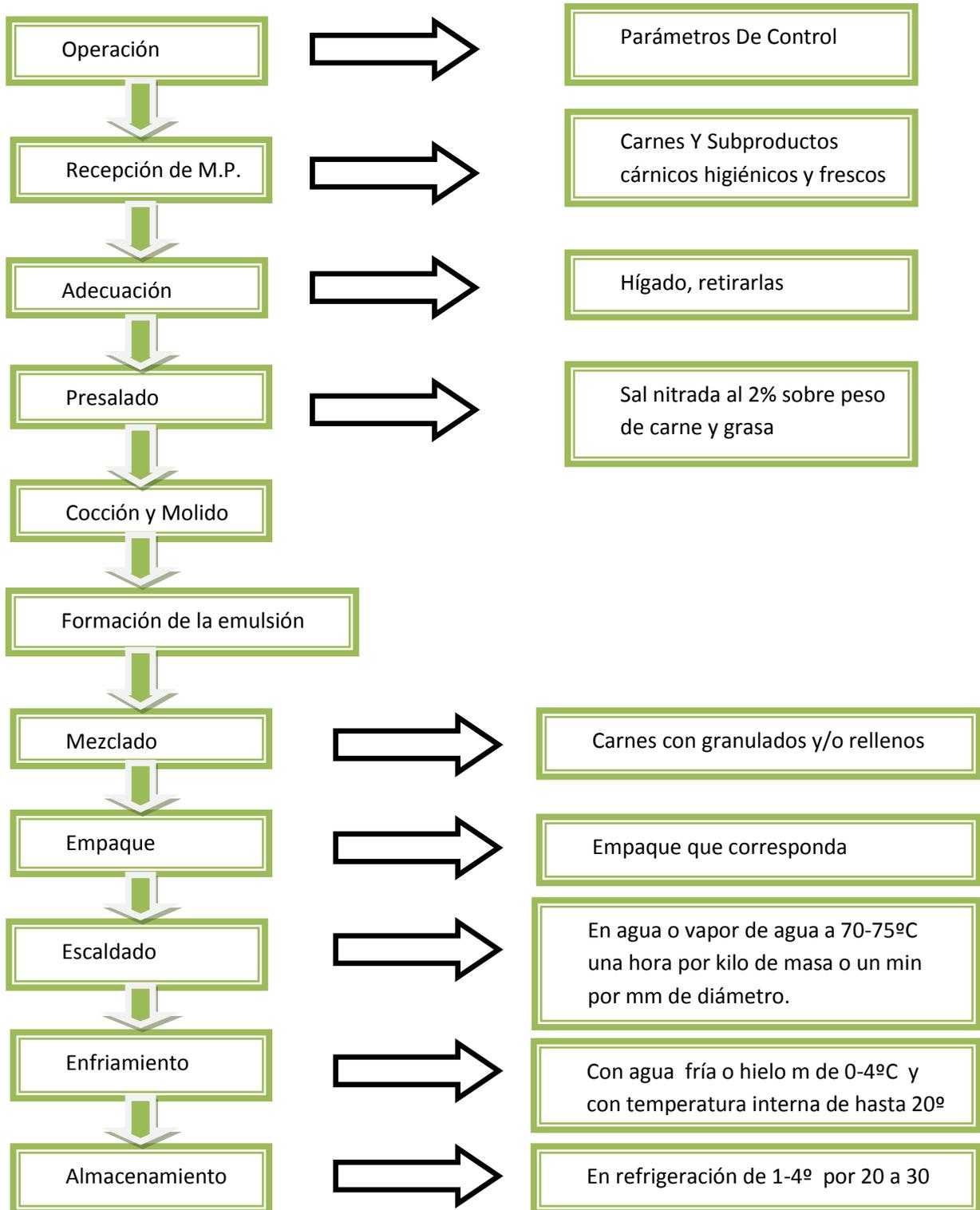
Las concentraciones empleadas no causan problemas de toxicidad en el hombre, sin embargo un consumo excesivo produce cianosis en los niños debido a la metahemoglobina sintetizada en la sangre, que es el producto de la oxidación de la hemoglobina y que no tiene la capacidad de combinarse y transportar el oxígeno. (23)

1.2.6 ELABORACIÓN DE PATÉ DE HÍGADO

Las materias primas a utilizar deben ser frescas y en óptimas condiciones de higiénico-sanitarias para evitar la presencia de sabores y carnes rancias y la posibilidad de productos agrios. El hígado debe estar entre el 10 y 30%, se debe eliminar de conductos biliares con un lavado y posteriormente pasar a congelación que es como se recomienda trabajarlo. La carne y la grasa se deben picar en cubos, mezclarlas y someterlas a un escaldamiento a 70-75°C hasta temperatura interna de 68°C, no se debe desechar el caldo de la cocción.

La emulsión del paté debe ser ligera para evitar la desnaturalización de las proteínas. El proceso de embutido se debe realizar en tripas naturales y artificiales y en envases (contenedores), se caracterizan por su alta impermeabilidad al vapor del agua, al oxígeno, estas películas deben ser de color opaco para que la luz no afecte el producto. Cuando se emplean tripas naturales es necesario forrar con un empaque no comestible sobre el producto. El paté debe ser refrigerado entre 0-4°C y humedad relativa de 90-94°C (diagrama N°1). (53)

Diagrama N°1. Proceso de elaboración del pate de hígado.



Fuente: Ramírez R. (59)

1.2.7 DESCRIPCIÓN DEL DIAGRAMA DE PROCESO, MAQUINARIA Y EQUIPOS.

1.2.7.1 Recepción de materias primas

La materia prima cárnica fresca utilizada en la elaboración de paté, corresponde a hígado de cerdo, carne de cerdo, tocino de cerdo, carne de vacuno y carne de pollo, las que provienen de mataderos autorizados por el Servicio Agrícola Ganadero. (67)

La materia prima es sometida a una inspección visual, control de temperatura y pH (temperatura máxima de 7° C), luego es pesada en una balanza de piso ubicada en el área de recepción. La descripción del producto y el peso, son ingresados al sistema de abastecimiento. Se verifica su frescura, olor, color, textura y su peso.

El Hígado fresco, no congelado, membranas de color blanco, sin manchas ni vetas. La carne de cerdo puede tener algún grado de maduración, sin presencia de olores o sustancias extrañas. La grasa o tocino fresca, no congelada, color blanco o crema, sin olores desagradables, como a rancio. (53)

1.2.7.2 Adecuación

Es el alistamiento de la carne para posteriores operaciones. Entre la adecuación está la limpieza y troceado.

Hígado: Se le retira totalmente la membrana, los ganglios y tendones que lo cubre, dándole golpes secos con la hoja de un cuchillo, y luego manualmente con la ayuda de los dedos. Esta membrana es demasiado correosa y dura, lo que puede quitarle la suavidad a la pasta de paté. Luego se trocea en cubos de 5 cm de lado para facilitar el presalado, curado y molido. La grasa y la carne de cerdo: Se limpia y se trocea en cubos de 5 cm de lado. (7)

1.2.7.3 Presalado y curado

Se adiciona el 2% de sal nitrada sobre el peso de las carnes y la grasa, cada uno por separado. Se mezcla la sal directamente sobre éstas, de forma homogénea, para lograr un buen curado. Posteriormente se coloca en reposo en el refrigerador a 4°C por un tiempo mínimo de 18-24 horas, para que se realicen las diferentes reacciones de curado. (6)

1.2.7.4 Cocción

Tiene por objeto el ablandamiento de los tejidos para obtener una pasta suave y homogénea que sea untable. Se realiza a una temperatura de 90°C por un tiempo de 20 a 60 minutos, o hasta lograr el ablandamiento de las carnes. La cocción se puede realizar de la siguiente forma: Cocinar la grasa troceada y presalada por 20-30 minutos en agua, hasta lograr su cristalización, que se puede observar al partir un trozo de grasa por la mitad. La textura y color son homogéneos, sin coloración blanca-lechosa en el centro. Una vez cocida la grasa, se escurre y se muele caliente. (9)

1.2.7.5 Molido

Es un molino de carne, con disco de 5mm, se muele la grasa caliente, luego la carne de cerdo y el hígado caliente. (63)

1.2.7.6 Emulsificación

Para obtener una pasta suave y homogénea. Se realiza en el cutter ó en un procesador de alimentos de la siguiente forma:- Colocar la carne y el hígado molidos en el cutter y picar un poco, adicionar la grasa molida, el agua caliente y el condimento para paté. Se emulsifica hasta obtener una pasta fina y suave. (9)

1.2.7.7 Embutido o empaque

El embutido se realiza en tripas de fibrosa calibre 40-45, una longitud de 15-30 cm, previamente amarrados por uno de sus extremos e hidratados en agua tibia por 15 minutos y en agua fría por 10 minutos para lograr su flexibilidad. Las tripas se llenan bien y se amarran. El empaque se puede realizar en frascos de vidrio de 125 gramos, con tapa twisoff, para su posterior pasteurización. Los envases de vidrio se lavan y desinfectan así estén nuevos, colocándolos a hervir en agua por 30 minutos, luego se sacan del agua y se escurren. (9)

1.2.7.8 Escaldado (Pasteurización) y Enfriado

Las tripas de fibrosa se colocan en agua caliente 70-75°C por un tiempo de 20-40 minutos (1 minuto por mm de cada empaque), para eliminar los microorganismos que se pudieran adherir; homogenizar los ingredientes y aumentar la vida útil del paté. Inmediatamente terminada la pasteurización se enfrían los empaques en agua fría a 1 a 4°C. (9)

1.2.7.9 Almacenamiento

Los pallets son almacenados en cámaras de producto terminado, en refrigeración a 1-4°C por 20-30 días, en tripa fibrosa y envase de vidrio, respectivamente. Luego de lo cual se realizan análisis químicos y microbiológicos para liberar el producto. (668)

1.2.7.10 Control de Calidad

Se verifica su coloración rosa pálido, textura fina y suave, sabor característico y untuosidad ó fácilmente untable. (15).

Las características sensoriales evidencian alteración, adulteración, mal procesamiento, etc. (tabla N° 5). (47)

1.2.7.11 Despacho

El producto debe tener una temperatura máxima de 6° C para ser despachado. El producto es pesado por un operario y distribuido en camiones sanitizados y refrigerados. (22)

TABLA Nº 5. DEFECTOS DE LOS PRODUCTOS COCIDOS.

DEFECTO	CAUSA
Separación de la grasa	<ul style="list-style-type: none">• Por exceso de grasa en la formulación.• Por exceso de cocción de la grasa.• Por exceso de tiempo y temperatura de cocción de la grasa.• Demasiada temperatura y tiempo de escaldado.• Exceso de picado en la emulsificación.
Coloración defectuosa	<ul style="list-style-type: none">• Curado insuficiente y mala distribución de la sal durante el presalado.• Exceso de cocción de la carne y el hígado, que produce una coloración parda oscura.
Textura correosa	<ul style="list-style-type: none">• Por la presencia de membranas ganglios y tendones del hígado y la carne de cerdo.• Por una emulsificación incompleta, cocción incompleta quedando la carne dura.

Fuente: Ramírez R. (59)

1.3 CONTROL DE CALIDAD

1.3.1 CARNE.

- Color: Rojo.
- Olor: Fresco, agradable.
- Textura: Firme.
- Temperatura interna: Carne refrigerada < 6°C.
- Carne congelada < -5°C.
- pH entre 5.5 y 6.2.
- Contenido de UFC permitidas según la NTE INEN 1338:2010.

1.3.2 ESPECIAS Y CONDIMENTO.

- Libres de materia extraña.
- Exigir certificados al proveedor.

1.3.3 AGUA POTABLE

- Cumplir con especificaciones sanitarias vigentes
- En cada lote de carne se debe realizar análisis microbiológicos, fisicoquímicos y sensoriales. Realizar análisis microbiológicos al agua y condimentos por lo menos cada 2 o 3 meses. Verificar y mantener en bitácora los certificados de análisis y notificaciones de cambios en el proceso.
- Usar carne dentro de los pH especificados, si es mayor la carne empieza proceso de putrefacción.
- Rechazar carne que no provenga de un matadero autorizado o que no tenga el respectivos ello de seguridad.

- Verificar sistema de registro y procurar que las primeras entradas sean las primeras salidas. Limpiar y desinfectar utensilios o equipos usados para el almacenamiento. (6)

1.3.4 TROCEADO O PICADO

- Mantener una temperatura máxima de 15°C.
- Productos emulsionados máximo un 10% de agua adicionada para controlar la humedad final del producto.
- Buenas prácticas de higiene y manufactura por parte del personal manipulador
- Control frecuente de temperatura. Contar con registros escritos.
- Realizar inspecciones de higiene y uso de implementos (gorro, tapabocas, cofia, botas, entre otros). Uso de agua fría potable y hielo en escamas o troceado. Realizar lavado de equipos y utensilios. (9)

1.3.5 MOLIDO Y MEZCLADO

- Mantener una temperatura máxima de 15°C.
- Limpieza del equipo con los desinfectantes permitidos y en cantidades controladas.
- Emplear en cantidades adecuadas los ingredientes de la mezcla.
- Tiempo adecuado. Monitoreo frecuente de la temperatura.
- Verificación de las formulaciones. Inspección visual. Monitoreo de las prácticas de higiene Registro del proceso de desinfección de utensilios y equipos.
- Adecuar la temperatura mediante el uso de agua fría o hielo en escamas. Realizar limpieza y desinfección de equipo. Verificar que el personal responsable cumpla con las buenas prácticas de higiene y manufactura.
- Aplicar un programa preventivo en caso de detectar una formulación inadecuada. Mantenimiento del equipo. (63)

1.3.6 ESCALDADO Y COCCIÓN

- Temperatura máxima de agua a 80°C y temperatura interna del producto máximo a 70 °C. Tiempo de escaldado o cocción depende del volumen o tamaño de la pieza. Al finalizar el proceso el producto debe ser duro y flexible.
- Control de la temperatura del agua constantemente. Inspección visual de los productos a medida que avanza el proceso.
- Control de la temperatura interna del producto constantemente.
- Registro de control de temperaturas, ajustar equipo para operar en condiciones eficientes. Mantenimiento equipo.
- Cambiar el agua empleada para un proceso posterior
- Uso de agua potable y cambio de la misma constantemente.
- Limpieza y desinfección del equipo con el desinfectante adecuado y en las cantidades permitidas. Registro de la limpieza y desinfección del equipo.
- Aplicar tratamientos al agua para asegurar la potabilidad. (22)

1.3.7 ENFRIAMIENTO

- Temperatura aproximada entre 4 y 5 °C. Tiempo según volumen del producto.
- Uso de agua fría y con cambio constante.
- Si es en cámara evitar contaminación cruzada. Realizar un choque térmico adecuado.
- Agua potable registro y control de la temperatura. Revisión del equipo antes de uso Inspección visual.
- Cambio del agua de enfriamiento. Mantenimiento del equipo. Control por medio de registros del tiempo y temperatura. Verificación de procesos para asegurar la potabilización del agua.(22)

1.3.8 ALMACENAMIENTO

- En refrigeración temperatura máxima de 5°C.
- En congelación temperatura máxima de -6 °C.
- Evitar contaminación cruzada. Estado perfecto de la cámara y no usarlo para almacenar materia primas o producto intermedio.
- Control de temperatura de los productos. Registro del uso y estado de los equipos usados. Limpieza y revisión antes de usarlo. Inspección visual.
- Evitar contaminación cruzada. Mantenimiento del equipo. Aplicar BPM, verificar almacenamiento inmediato. Ajustar el equipo para correcto funcionamiento. (9)

1.4 ENVASADO AL VACÍO

Existe un sin número de productos que tienen una vida percedera. El vacío es un sistema que permite conservar los alimentos que hayan sido cocinados o que se encuentren en su estado natural. El sistema de envasado al vacío consiste en extraer el oxígeno del recipiente que contiene al producto, de esta manera se evita la oxidación y putrefacción del alimento a conservar, prolongando su fecha de caducidad en más de 30 días. Higiene y calidad, son los dos atributos principales de utilizar este sistema. (60)

Pero además como ventajas específicas podemos destacar:

- Evita la oxidación provocada por el oxígeno, y por tanto la putrefacción de los alimentos es nula.
- Incrementa los tiempos de conservación de los alimentos.
- Anula el desarrollo de los microorganismos ante la ausencia de oxígeno.
- Permite que los alimentos conserven su dureza y textura.
- Evita la quemadura del hielo, ya que no hay contacto directo del frío con el producto.

- Estabiliza el sabor y frescura de los alimentos, ya que no hay mermas por pérdidas de líquidos o grasas.
- Permite realizar compras de volumen y racionalizar en porciones.
- Crea un sistema de resguardo ante cortes en la cadena de frío.

Las empresas que utilizan sistemas de envasado al vacío incrementan sustancialmente la rentabilidad del negocio. (71)

El vacío es un sistema que permite conservar los alimentos, ya estén cocinados ya o sean naturales como pueden ser verduras, carnes, etc. El método es sencillo, basta con extraer el aire del recipiente que contiene al producto. Al extraer el oxígeno, evitamos la oxidación y la putrefacción del alimento a conservar. (5)

Cuando hablamos de cocina, tenemos un sin fin de productos que tienen una vida precaria. Ahora, con estas máquinas de envasado al vacío, podemos prolongar la vida de estos alimentos, con lo cual ganamos tiempo de conservación y rentabilidad, tanto económicamente como temporalmente.

El funcionamiento de estas máquinas es bien sencillo. Simplemente eliminan el aire de los recipientes, después lo sellan de forma que el aire ya no puede volver a entrar, por tanto, y ante esa falta de oxígeno en contacto con el alimento, líquido o cualquier otro elemento que requiera conservación, el tiempo de la misma asciende considerablemente. Estas envasadoras al vacío, de las cuales podemos encontrar domésticas y profesionales, estas últimas pudiendo alcanzar una presión de una atmósfera, pueden crear vacío sobre bolsas y recipientes diseñados para tal fin. (18)

Debemos considerar, que cuando envasamos al vacío no estamos un sustituyendo al enlatado o la deshidratación, por tanto estos alimentos frescos envasados al vacío, deben ser igualmente refrigerados o congelados después del envasado. Lo que si aseguramos es que su tiempo de conservación aumente considerablemente. (61)

1.4.1 BOLSAS PARA ENVASAR AL VACÍO

Las bolsas para envasar al vacío permiten que los alimentos duren más porque el envasado sin aire evita las condiciones vitales para la supervivencia de los microorganismos por la ausencia de oxígeno. También se detienen las reacciones enzimáticas y químicas que surgen al entrar el alimento en contacto con el aire. Si además se congelan los alimentos envasados, se prolonga aún más su vida útil, pues las bajas temperaturas retardan los procesos de descomposición de los alimentos. De manera que almacenar los alimentos en bolsas para envasar al vacío es una buena opción para prolongar la durabilidad de la comida. (18)

Las bolsas para vacío están fabricadas normalmente de dos tipos de plásticos con diferentes propiedades, uno de ellos es termosoldable y el otro es un plástico con barrera para mantener los alimentos aislados del ambiente que los rodea. La utilidad de estas bolsas es muy amplia aunque básicamente se destina para envasado de embutidos, envasado de alimentos cárnicos, envases para algunos lácteos, envase para pates, olivas etc.(4)

Básicamente el principio de funcionamiento está basado en la formación, llenado (manual o automático según los productos) y sellado de los envases partiendo de bobinas de films adecuados, tanto termoformables para la confección del envase como termosoldable para el sellado de los mismos. La película inferior, termoformable, en su desarrollo es desplazada de forma intermitente a lo largo de la máquina, normalmente, mediante sistemas de arrastre por cadenas, o en algunos casos por tracción por medio de pinzas, para situarse en los diferentes puestos de trabajo correspondientes: precalentamientos, termoformado, zona de carga, soldadura y por último en los utillajes de corte para conseguir la forma final del envase ya terminado. (8)

Dependiendo del producto a envasar y condiciones de envasado, tendremos que elegir el tipo de material a utilizar (flexible, rígido o semirrígido). Los materiales utilizados para el envasado son fundamentales para el éxito de la aplicación. Es muy importante que el envase mantenga la atmósfera protectora durante el mayor tiempo posible, con el fin de prolongar la

vida del producto. Cuando se revisa la gama de films, se ve que las propiedades barrera que el film tiene, varían dependiendo del tipo de gas que se quiere utilizar. (6)

Para que el envase resulte apto para el envasado y posterior conservación del producto, debe cumplir una serie de requisitos, no sólo en cuanto al tipo de material sino también en cuanto a precio y diseño del mismo. Esta serie de características deben garantizar que el envase cumple cualidades como que su brillo y transparencia sean correctos, que su resistencia contra golpes o desgaste sea alta, y ya en el plano de la conservación que pueda ser o no permeable a gases y vapores de agua, dependiendo del resultado que se quiera conseguir, de cara a preservar el producto en las mejores condiciones posibles. (41)

Otro punto importante a tener en cuenta es la elección del material de envasado, es que este material no dé al alimento matices de olor o sabor que pudieran alterar el producto. Dentro de los materiales más utilizados para envasado se incluyen los siguientes: Polietileno (PE), Poliéster (PET), Poliestireno (PS), Aluminio Aetil-vinil alcohol (EVOH), Polipropileno (PP), Poliamida (PA), Policloruro de vinilo (PVC). (6)

Algunos de estos materiales se pueden usar solos o bien haciendo combinación de ellos ya sea por proceso de laminado, o bien por proceso de coextrusión. Estos materiales se diferencian entre sí por sus características de barrera para conservar el producto así como por sus cualidades de transparencia, termoformabilidad o resistencia térmica.

En cuanto a materiales de alta barrera podemos situar el aluminio o el EVOH. Si hablamos de materiales media barrera, los más habituales son PVC, poliéster, polipropileno o poliestireno. (41)

Materiales de baja barrera es por ejemplo el PE. Una vez hecha la elección del material adecuado según cada caso, es necesario definir qué proceso de envasado, bien vacío o bien atmósfera modificada (MAP) es recomendable para cada caso. El sistema de envasado más sencillo es el envasado al vacío. En él, por medio de una bomba de vacío conectada a la

cámara de soldadura se extrae el aire del interior del envase y se sueldan los materiales una vez extraído para garantizar la estanqueidad. Una vez realizado el vacío al ser la presión atmosférica superior a la del interior del envase el material plástico se ciñe al producto. Para este tipo de envasado se suelen usar materiales flexibles para que su adaptación al producto sea lo más perfecta posible. (41)

El sistema de envasado al vacío hoy día está ampliamente utilizado en la industria del embutido curado, embutidos cocidos, carnes frescas, quesos curados, pescados ahumados etc. De todas maneras dentro del envasado de carnes frescas, este sistema no se suele usar para envase destinado al consumidor final, sino que su uso está más extendido para mayoristas, ya que la falta de oxígeno en la carne provoca un cambio de color, pasando de rojo a pardo.

Aunque este efecto desaparece una vez abierto el envase y aireada la carne, cuando está envasado no es atractivo para el consumidor. (11).

1.5 ANÁLISIS PROXIMAL Y/O BROMATOLÓGICO

El análisis proximal conocido también como análisis inmediato o básico de los alimentos, no es sino la determinación conjunta de un grupo de sustancias estrechamente emparentadas. Comprende de ordinario la determinación conjunta del contenido de agua, proteína, grasa (extracto etéreo), ceniza y fibra; las sustancias extractables no nitrogenadas (ELnN o carbohidratos digeribles) se determinan restando la suma de estos cinco componentes de 100.

El análisis proximal es un método sencillo ya que solo se rige a métodos gravimétricos a excepción de las proteínas que sigue un método volumétrico. Como todas las determinaciones son empíricas es preciso indicar y seguir con precisión las condiciones del análisis. Los resultados obtenidos en las determinaciones de ceniza y contenido de agua están muy influidos por la temperatura y el tiempo de calentamiento. (5)

1.5.1 HUMEDAD

La determinación de humedad puede ser el análisis más importante llevado a cabo en un producto alimentario y, sin embargo, puede ser el análisis del que es más difícil obtener resultados exactos y precisos. La materia seca que permanece en el alimento posterior a la remoción del agua se conoce como sólidos totales. (3)

El contenido de humedad es un factor de calidad en la conservación de algunos productos, ya que afecta la estabilidad de: frutas y vegetales deshidratados, leches deshidratadas, huevo en polvo, papas deshidratadas y especias.

El contenido de humedad se especifica a menudo en estándares de identidad, así, el queso cheddar debe tener <39% de humedad; para harinas enriquecidas el contenido de humedad deberá ser <15%; en las carnes procesadas por lo común se especifica el porcentaje de agua añadida.(5)

Todos los cálculos de valor nutricional requieren del conocimiento previo del contenido de humedad. Los datos sobre contenido de humedad se utilizan para expresar los resultados de otras determinaciones analíticas en una base uniforme.

El contenido de humedad de los alimentos varía enormemente. El agua es un constituyente principal en la mayoría de los productos alimenticios. La forma de preparar la muestra para este análisis quizá sea la fuente de error potencial más grande, así que se deben tomar precauciones para minimizar las pérdidas o ganancias de agua. (5)

1.5.2 CENIZAS

Se denomina cenizas a la materia inorgánica que forma parte constituyente de los alimentos (sales minerales). Las cenizas permanecen como residuo luego de la calcinación de la materia orgánica del alimento. La calcinación debe efectuarse a una temperatura adecuada,

que sea lo suficientemente alta como para que la materia orgánica se destruya totalmente, pero tenemos que observar que la temperatura no sea excesiva para evitar que los compuestos inorgánicos sufran alteración (fusión, descomposición, volatilización o cambio de estructura). (5)

Todos los alimentos contienen elementos minerales formando parte de los compuestos orgánicos e inorgánicos. Es muy difícil determinarlos tal y como se presentan en los alimentos, la incineración pasa a destruir toda la materia orgánica, cambia su naturaleza, las sales metálicas de los ácidos orgánicos se convierten en óxidos o carbonatos, o reaccionan durante la incineración para formar fosfatos, sulfatos o haluros. Algunos elementos como el azufre y los halógenos pueden no ser completamente retenidos en las cenizas, pudiéndose volatilizar. (4)

La determinación de cenizas se hace para realizar el análisis de sustancias minerales, es decir el conjunto de nutrientes elementales que están presentes en un alimento, el cual engloba al conjunto de sustancias que quedan como residuo tras la incineración de la muestra a temperaturas elevadas y la determinación de su masa. Básicamente está formado por sustancias inorgánicas. Este parámetro nos puede indicar una posible adulteración del alimento. (5)

1.5.3 PROTEÍNA

El contenido total de proteínas en los alimentos está conformado por una mezcla compleja de proteínas. Estas existen en una combinación con carbohidratos o lípidos, que puede ser física o química. Actualmente todos los métodos para determinar el contenido proteico total de los alimentos son de naturaleza empírica.

Las proteínas son responsables del soporte estructural y del movimiento del cuerpo humano. El tejido conectivo está compuesto de fibras proteicas fuertes que ayudan a unir la piel y el hueso. Los tejidos musculares están compuestos de proteínas que se contraen; los huesos se

mueven por músculos que se contraen. Otras funciones de las proteínas incluyen el transporte y almacenamiento de iones y moléculas; por ejemplo, transportar el oxígeno de los pulmones a las células (hemoglobina). Numerosas hormonas, agentes de comunicación química, son estructuras proteicas. Una de las líneas de defensa más importantes contra los agentes infecciosos son las proteínas denominadas inmunoglobulinas. (14)

1.5.4 EXTRACTO ETÉREO

El aceite constituye uno de los productos alimenticios de mayor y permanente demanda por parte de los consumidores, ya que es uno de los principales componentes estructurales de los alimentos. Es por esto que determinar el contenido de grasa presente en ellos es de gran importancia para la salud ya que es peligroso tanto el exceso como su carencia. (49)

El contenido en lípidos libres, los cuales consisten fundamentalmente de grasas neutras (triglicéridos) y de ácidos grasos libres, se pueden determinar en forma conveniente en los alimentos por extracción del material seco y reducido a polvo en un aparato de extracción continua, como lo es el Método de Soxhlet que consiste en una extracción de lípidos semi-continua con el solvente o mezcla de solventes orgánicos adecuado según el tipo de grasa a extraer.

Los lípidos son insolubles en el agua y menos densos que ella. Se disuelven bien en disolventes no polares, tales como el éter sulfúrico, sulfuro de carbono, benceno, cloroformo y en los derivados líquidos del petróleo. Se encuentran lípidos, tanto en vegetales como en los animales. Muchos vegetales acumulan considerables cantidades de lípidos en los frutos y semillas. Los animales tienen grasa en las diferentes partes de su cuerpo, especialmente entre la piel y los músculos, en la médula de los huesos y alrededor de las vísceras. Hay lípidos sólidos, denominados grasas, y líquidos denominados aceites. (53)

Los lípidos desempeñan diversas funciones biológicas importantes, actuando:

- 1) Como componentes estructurales de las membranas,
- 2) Como formas de transporte y almacenamiento del combustible catabólico,
- 3) Como cubierta protectora sobre la superficie de muchos organismos, y
- 4) Como componentes de la superficie celular relacionados con el reconocimiento de las células, la especificidad de especie y la inmunidad de los tejidos.

El contenido en lípidos libres, los cuales consisten fundamentalmente de grasas neutras (triglicéridos) y de ácidos grasos libres, se puede determinar en forma conveniente en los alimentos por extracción del material seco y reducido a polvo con una fracción ligera del petróleo o con éter dietílico en un aparato de extracción continua. Se dispone de éstos en numerosos diseños, pero básicamente son de dos tipos el tipo Bolton o Bailey-Walker y tipo Soxhlet. (13)

1.5.5 FIBRA

Desde un punto de vista químico, la fibra se puede definir como la suma de lignina y polisacáridos no almidónicos (celulosa, hemicelulosa, pectinas, gomas, mucílagos). Una definición más biológica sería aquella que definiera como fibra dietética la lignina y aquellos polisacáridos de los vegetales resistentes a la hidrólisis de las enzimas digestivas humanas. (5)

El proceso de fermentación de la fibra en el colon es fundamental. Gracias a él es posible el mantenimiento y desarrollo de la flora bacteriana, así como de las células epiteliales. En el colon ocurren fundamentalmente dos tipos de fermentación: la fermentación sacarolítica y la proteolítica. La fermentación sacarolítica es la más beneficiosa para el organismo y produce principalmente los ácidos grasos de cadena corta, acético, propiónico y butírico, en una proporción molar casi constante 60:25:15. Estos ácidos grasos se generan en el metabolismo del piruvato, producidos por la oxidación de la glucosa a través de la vía glucolítica de Embden-Meyerhof. (13)

El AOAC define a la fibra cruda como “la porción que se pierde tras la incineración del residuo seco obtenido después de digestión ácida-alcalina de la muestra seca y desengrasada en condiciones específicas”. La fibra contribuye a la textura rígida, dura y a la sensación de fibrosidad de los alimentos vegetales.

1.5.6 EXTRACTO LIBRE NO NITROGENADO

Eminentemente energético, son sustancias que producen calor y energía de movimiento. Lo componen los carbohidratos digeribles. (13)

1.5.7 pH

La acidez medida por el valor de pH, junto con la humedad son, probablemente, las determinaciones que se hacen con más frecuencia. El pH es un buen indicador del estado general del producto ya que tiene influencia en múltiples procesos de alteración y estabilidad de los alimentos, así como en la proliferación de microorganismos. (2)

Tras el sacrificio del animal, se desencadenan una serie de reacciones que determinan el tipo de carne que se obtendrá al final del proceso. Una de las rutas metabólicas más decisivas, que tienen lugar en el músculo del animal sacrificado, es la glucólisis anaerobia post-mortem, que se produce a partir del glucógeno muscular contenido en el animal, dando lugar a ácido láctico y su consecuente descenso del pH. Con la finalidad de que el “pH final” de la carne se establezca en un nivel adecuado (5.5, aunque existen diferencias entre especies) la glucólisis deberá ser lenta y completa. Cuando el pH llega a este nivel óptimo, suficientemente bajo, ciertos enzimas críticos del proceso, principalmente la fosfofrutoquinasa es inhibida y la glucólisis cesa.

Este “pH final” tiene gran influencia en la textura de la carne, la capacidad de retención de agua, la resistencia al desarrollo microbiano y el color. (17)

Se puede determinar colorimétricamente mediante los indicadores adecuados, pero, para su mayor exactitud, se ha de recurrir a métodos eléctricos mediante el uso de pH-metros.

1.5.8 NITRÓGENO BÁSICO VOLÁTIL

Los nitrógenos de bases volátiles totales (N-BVT) están compuestas en su mayoría por amoníaco (producido por desaminación de aminoácidos y catabólicos de nucleótidos, Trimetilamina (producida por deterior bacteriano), Dimetilamina (producida por enzimas autolíticas durante el almacenamiento en congelación), y monometilamina, los cuales se encuentran en la fracción amina del pescado (nitrógeno no proteico), resultantes todos de la descarboxilación por acción bacteriana de los aminoácidos, por ello además de N-BVT se evalúa la TMA que se encuentra en muy pocas cantidades en el organismo marino fresco, pero se acumula como consecuencia del deterioro durante el almacenamiento y principalmente de la degradación por acción bacteriana del óxido de Trimetilamina (OTMA). (17)

Al igual que el pH y el N-BVT, el análisis de N-BVT es determinante para conocer el buen estado y la calidad de un producto marino debido a que estos compuestos son producidos por la proliferación bacteriana en el músculo. Aunque el análisis de esta amina no da información de los primeros cambios autolíticos o del grado de frescura, pero si sobre los cambios posteriores o el grado de deterioro, por lo que puede evidenciar si una materia prima es de reciente captura o ha estado almacenada. (9)

1.5.9 CLORUROS

El cloruro de sodio tiene una decisiva influencia en las características organolépticas de los alimentos, fundamentalmente sobre el sabor, dado que constituye uno de los sabores básicos (el salado), el cual contribuye además a resaltar el resto de los sabores en los alimentos mejorando así su palatabilidad. Resulta usual asociar el sabor general de las comidas con su contenido de cloruro de sodio; así, muchas veces un menú con un bajo contenido de sal

común resulta insípido al paladar de un consumidor no acostumbrado a la ingestión de alimentos sin sal. Otra importantísima función que cumple el cloruro de sodio en los alimentos es la relacionada con su capacidad para favorecer la conservación de los mismos, especialmente en los productos cárnicos. Al tratar la carne con sal común hay una cuantiosa eliminación de agua, lo que explica que, en las mismas condiciones, la carne salada sea más seca que la carne fresca sin salar. La disminución del contenido de humedad, unido al elevado contenido de cloruro de sodio conduce a la inhibición del desarrollo de microorganismos y frena la actividad enzimática en la carne; de ahí que la carne salada tenga una mayor durabilidad que la carne fresca sin salar. Este proceso se denomina indistintamente salado o curado y constituye uno de los métodos de conservación más antiguos usados por el hombre. (27)

1.6 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

El análisis microbiológico no mejora la calidad del alimento, sino que permite valorar la carga microbiana, señalando los posibles puntos de riesgo de contaminación o multiplicación microbiana.

Los análisis microbiológicos principalmente se usan para:

- Seguridad higiénica del producto o alimento
- Ejecución de prácticas adecuadas de producción
- Generar calidad comercial y mantenerla en los productos
- Establecer la utilidad del alimento o producto para un propósito determinado

La importancia de los microorganismos en los alimentos es más evidente. La producción de alimentos por técnicas microbiológicas es una actividad de larga historia: los microorganismos alteran los constituyentes de los alimentos de forma que los estabilizan permitiendo su mayor duración y, además, proporcionan compuestos que confieren sabores

característicos a los alimentos por ellos producidos. Esta faceta se complementa con la acción de microorganismos alterantes de los alimentos y responsables de su deterioro de forma que se hagan inaceptables por los consumidores. (21)

Desde el punto de vista sanitario, los alimentos pueden ser vehículos de infecciones (ingestión de microorganismos patógenos) o de intoxicaciones (ingestión de toxinas producidas por microorganismos) graves. En este sentido se han desarrollado las técnicas de control microbiológico de alimentos.

Muchas veces la causa de la contaminación del alimento se debe a medidas higiénicas inadecuadas en la producción, preparación y conservación; lo que facilita la presencia y el desarrollo de microorganismos que producto de su actividad y haciendo uso de las sustancias nutritivas presentes en éste, lo transforman volviéndolo inaceptable para la salud humana. (16)

Por esta razón, es que una de las principales actividades en la conservación y elaboración de alimentos a partir de productos vegetales y animales es la reducción de la contaminación de los mismos, sea biótica o abiótica. Para poder llevar a cabo esta actividad es necesario lo siguiente:

- Identificar los agentes contaminantes y las fuentes de contaminación.

Para el aseguramiento higiénico sanitario de los alimentos no sólo debe de tomarse en cuenta el producir alimentos sanos, organolépticamente aceptables, nutricionalmente adecuados, sino el garantizar que dichos productos no se contaminen a causa de agentes. (14)

Los productos cárnicos deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla N° 7. (15)

TABLA N° 7 REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA PRODUCTOS CARNICOS COCIDOS.

REQUISITOS	n	C	M	M	Método de ensayo
Aerobios mesófilos,* ufc/ g	5	1	$5,0 \times 10^5$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
<i>Escherichia coli</i> ufc/g*	5	0	<3	-	NTE INEN 1529-8
<i>Staphylococcus* aureus</i> , ufc/g	5	1	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-14
<i>Salmonella**</i> /25g	10	0			NTE INEN 1529-15
*Requisitos para determinar tiempo de vida útil.					
** Requisitos para determinar inocuidad del producto.					

Donde:

n: número de unidades de la muestra

c: número de unidades defectuosas que se acepta

m: nivel de aceptación

M: nivel de rechazo

1.6.1 AEROBIOS MESÓFILOS

En este grupo se incluyen todas las bacterias, mohos y levaduras capaces de desarrollarse a 30° C en las condiciones establecidas. En este recuento se estima la microbiota total sin especificar tipos de microorganismos. Refleja la calidad sanitaria de un alimento, las condiciones de manipulación, las condiciones higiénicas de la materia prima. Un recuento bajo de aerobios mesófilos no implica o no asegura la ausencia de patógenos o sus toxinas, de la misma manera un recuento elevado no significa presencia de patógenos. Ahora bien, salvo en alimentos obtenidos por fermentación, no son recomendables recuentos elevados.

Un recuento elevado puede significar:

- Excesiva contaminación de la materia prima
- Deficiente manipulación durante el proceso de elaboración
- La posibilidad de que existan patógenos, pues estos son mesófilos

- La inmediata alteración del producto. El recuento de mesófilos nos indica las condiciones de salubridad de algunos alimentos.(11)

Este grupo es un indicador importante en alimentos frescos, refrigerados y congelados, en lácteos y en alimentos listos para consumir (RTE por sus siglas en inglés: ready to eat).

En alimentos no perecederos es indicativo de uso de materia prima contaminada o de procesamiento insatisfactorio. Por el contrario, en alimentos perecederos indica almacenamiento a tiempos y temperaturas inadecuados. (24)

1.6.2 *Escherichia coli*

Escherichia coli es una bacteria que se encuentra en el sistema digestivo de los animales y los seres humanos. Aunque generalmente son inofensivas, algunas *E. coli* son patógenas y pueden contaminar los alimentos, el agua y el medio ambiente.

Cientos de miles de personas se enferman cada año a causa de *E. coli*, y se producen cientos de muertes. En los últimos años, ha habido un aumento de los brotes con un efecto significativo en los sistemas de salud y la producción agrícola. Entre las fuentes más frecuentes de infecciones transmitidas por los alimentos figuran los productos lácteos y los zumos (jugos) no pasteurizados, la carne elaborada y cocida de manera insuficiente, las frutas y las hortalizas crudas y la manipulación y el almacenamiento insalubres de los alimentos preparados. (39)

E. coli enteropatógena forma dos enterotoxinas, una de ellas se denomina ST (e(S)table, (T)oxina) y la otra LT (Lábil Toxina). La ST es activa a 100°C durante 15 minutos, mientras que la LT se destruyen con temperaturas. La LT es lábil a los ácidos débiles, mientras que la ST es resistente. Las toxinas se determinan por el método de asa de ileon de conejo ligada donde se individualizan la LT y ST. (22)

1.6.3 *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus es un microorganismo que soporta condiciones ambientales extremas pero se puede inactivar con la congelación y se puede eliminar con la cocción adecuada. *Staphylococcus aureus* genera una intoxicación aguda, la cual se hace presente después de pasadas de 2 a 12 horas de la ingesta del alimento contaminado. Los síntomas son vómitos intensos imposibles de controlar, los que desaparecen después de horas. (35)

El responsable del problema es una toxina de carácter termoestable, lo que permite que en alimentos cocinados se mantenga la toxina, aún cuando no esté presente el microorganismo. Por ello, el control exclusivo de la presencia de la bacteria no es suficiente, sobre todo si el alimento se ha cocinado antes. En estos casos hay que proceder a controlar la toxina, ya que en caso contrario podría no localizarse un riesgo que hay que calificar de moderado a alto. Esta bacteria se encuentra en la piel de los animales, pero también de las personas, así como en su garganta y fosas nasales, hasta el punto que la casi totalidad de la población humana podrá ser portadora del microorganismo a lo largo de su vida. Por ello, la probabilidad de contaminar los alimentos es muy alta, no solo por los manipuladores, también por los clientes al tocar u oler los alimentos.(35)

Parece posible la existencia de estafilococos, al menos en pequeño número, en alguno o casi en todos los productos alimenticios de origen animal, o en los manipulados por el hombre, a menos que para su destrucción se aplique un tratamiento calórico durante el proceso. (17)

1.6.4 *Salmonella*

Son bacilos cortos, Gram negativos, aerobios que no producen pigmentos sobre los medios de cultivo, la mayoría fermenta la glucosa y otros azúcares sencillos con la producción de ácido y gas. Se les puede encontrar en explotaciones animales intensivas, granjas aviares, personas portadoras. Algunas son causantes de enfermedades transmitidas por alimentos. Se destruyen con un tratamiento térmico ligero.

Estos organismos están ampliamente distribuidos en la naturaleza, siendo el hombre y los animales sus reservorios primarios. La toxiinfección alimentaria por salmonellas se produce por la ingestión de alimentos que contienen un número significativo de cepas activas, se puede suponer que todas las especies y cepas de salmonella son patógenas para el hombre y que los síndromes que la enfermedad origina se dividen en varios tipos clínicos distintos. La fiebre tifoidea esta causada por *S. typhi*, y es la enfermedad más grave causada por este género. (17)

Los alimentos que las comúnmente son vehículos de salmonelosis para el hombre son los huevos, aves carnes y productos cárnicos. Steele y Galton en un estudio de 61 brotes de intoxicaciones alimenticias por salmonella durante el periodo 1963-65, encontraron que los huevos y productos derivados habían originado 23, los pollos y los pavos 16, la carne de vacuno y cerdo 8, los helados 3, la ensalada de patata 2, y otros diverso alimentos 9. (21)

1.7 VIDA ÚTIL

La vida útil (VU) de un alimento es el periodo de tiempo en el que, con unas circunstancias definidas, el producto mantiene unos parámetros de calidad específicos. El concepto de calidad engloba aspectos organolépticos o sensoriales, como el sabor o el olor, nutricionales, como el contenido de nutrientes, o higiénico-sanitarios, relacionados de forma directa con el nivel de seguridad alimentaria. Estos aspectos hacen referencia a los distintos procesos de deterioro: físicos, químicos y microbiológicos, de tal manera que en el momento en el que alguno de los parámetros de calidad se considera inaceptable, el producto habrá llegado al fin de su vida útil. En la actualidad, se han desarrollado nuevas herramientas, como la microbiología predictiva, para estudiar la respuesta de crecimiento de microorganismos frente a los factores que afectan al alimento y poder predecir qué ocurrirá durante su almacenamiento. (72)

La mayor o menor vida útil del producto depende de la naturaleza del alimento en sí, pero también de otros factores como los procesos higienizantes y de conservación a los que se someta, el envasado y las condiciones de almacenamiento, como la temperatura y la humedad. La vida útil se establece tras someter el alimento a condiciones controladas de almacenamiento en alimentos frescos de vida corta, como los pescados y mariscos, o en el caso de productos muy estables, mediante procesos de deterioro acelerado. Los datos que se obtienen se extrapolan después para elaborar predicciones en situaciones reales de conservación. En ocasiones, se pueden realizar valoraciones de la vida útil de un alimento con modelos matemáticos que evalúan la tasa de crecimiento y muerte microbiana en el producto. (37)

La industria alimentaria concentra muchos esfuerzos en el desarrollo de nuevos productos y la consiguiente problemática que genera el desconocimiento de su vida útil, sobre todo, en los productos de larga vida cuya determinación en tiempo real no sería viable. La microbiología tradicional basada en el análisis del producto final resulta cara y poco operativa. Frente a ella, la microbiología predictiva es una herramienta alternativa que estudia la respuesta de crecimiento de microorganismos en el alimento frente a los diferentes factores que les afectan para poder, a partir de esos datos, predecir qué ocurrirá durante su almacenamiento. (37)

La VU se determina al someter a estrés el producto, siempre y cuando las condiciones de almacenamiento sean controladas. Se pueden realizar las predicciones de VU mediante utilización de modelos matemáticos (útil para evaluación de crecimiento y muerte microbiana), pruebas en tiempo real (para alimentos frescos de corta vida útil) y pruebas aceleradas (para alimentos con mucha estabilidad) en donde el deterioro es acelerado y posteriormente estos valores son utilizados para realizar predicciones bajo condiciones menos severas (Charm, 2007).

Para predecir la VU de un producto es necesario en primer lugar identificar y/o seleccionar la variable cuyo cambio es el que primero identifica el consumidor como una baja en la

calidad del producto (Brody, 2003), por ejemplo, en algunos casos esta variable puede ser la rancidez, cambios en el color, sabor o textura, pérdida de vitamina C o inclusive la aparición de poblaciones inaceptables de microorganismos. (68)

Posteriormente es necesario analizar la cinética de la reacción asociada a la variable seleccionada, que depende en gran medida de las condiciones ambientales. Es importante recalcar que la VU no es función del tiempo en sí, sino de las condiciones de almacenamiento del producto y los límites de calidad establecidos tanto por el consumidor como por las normas que rigen propiamente los alimentos (Labuza, 1982).

1.8 EVALUACIÓN SENSORIAL

El análisis sensorial es una disciplina muy útil para conocer las propiedades organolépticas de los alimentos, así como de productos de la industria farmacéutica, cosméticos, por medio de los sentidos. La evaluación sensorial es innata en el hombre ya que desde el momento que se prueba algún producto, se hace un juicio acerca de él, si le gusta o disgusta, y describe y reconoce sus características de sabor, olor, textura etc.

El análisis sensorial de los alimentos es un instrumento eficaz para el control de calidad y aceptabilidad de un alimento, ya que cuando ese alimento se quiere comercializar, debe cumplir los requisitos mínimos de higiene, inocuidad y calidad del producto, para que éste sea aceptado por el consumidor, más aún cuando debe ser protegido por un nombre comercial los requisitos son mayores, ya que debe poseer las características que justifican su reputación como producto comercial. (37)

Para llevar a cabo el análisis sensorial de los alimentos, es necesario que se den las condiciones adecuadas (tiempo, espacio, entorno) para que éstas no influyan de forma negativa en los resultados, los catadores deben estar bien entrenados, lo que significa que deben de desarrollar cada vez más todos sus sentidos para que los resultados sean objetivos y no subjetivos. En general el análisis se realiza con el fin de encontrar la fórmula adecuada

que le agrade al consumidor, buscando también la calidad, e higiene del alimento para que tenga éxito en el mercado. (23)

1.8.1 Atributos sensoriales

- Gusto y sabor
- Aroma y olor
- Color y apariencia

CAPÍTULO II

2 PARTE EXPERIMENTAL

2.1 LUGAR DE INVESTIGACIÓN

La investigación se llevó a cabo en la planta de producción de la corporación “Señor Cuy” y en los siguientes Laboratorios de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH:

- Bioquímica.
- Microbiología
- Alimentos
- Instrumental
- Análisis Clínico

2.2 MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

2.2.1 MATERIA PRIMA

El cuy con el respectivo hígado (*Cavia porcellus*) proveniente de la corporación de productores cuyícolas “Señor Cuy” de Riobamba.

2.2.2 INGREDIENTES

Cebolla y ajo frescos, huevo, provenientes del mercado la Esperanza y, crema de leche (Miraflores), tomillo (McCormick), romero (McCormick), nuez moscada (McCormick), hongos secos (Mamá Miche), ron (Castillo) y tocino ahumado adquiridos en el supermercado la Ibérica de la ciudad de Riobamba.

2.2.3 EQUIPOS

- Autoclave
- Balanza analítica
- Balanza de precisión
- Bomba de vacío
- Cabina extractora de gases
- Cámara Fotográfica
- Computadora
- Cronómetro
- Cúter
- Desecador
- Digestor de vidrio
- Empacadora de vacío
- Equipo Kjeldhal
- Equipo Soxhlet
- Equipo Weende
- Espectrofotómetro UV
- Estufa
- Horno industrial
- Incubadora
- Mufla
- pHmetro

- Refrigeradora
- Reloj

2.2.4 MATERIALES

- Balones de aforo
- Bureta
- Cápsulas de porcelana
- Crisoles de porcelana
- Espátula
- Matraces volumétricos
- Papel filtro
- Probeta graduada
- Piceta
- Pinza de bureta
- Pinza universal
- Pipetas graduadas
- Reverbero
- Secador de bandejas
- Soporte Universal
- Trípode
- Varilla de vidrio
- Vaso de precipitación
- Vidrio reloj

2.2.5 REACTIVOS

- Ácido Bórico
- Acido Clorhídrico
- Acido nítrico

- Acido sulfanílico
- Acido sulfúrico
- Agua destilada
- Alumbre férrico
- Amoniac
- Azul de metileno
- Cloruro amónico
- Etanol
- Fenol cristalizado
- Hexano
- Hidróxido de Sodio
- Metanol
- Nitrato de plata
- Nitrito sódico
- Oxido de mercurio
- Rojo de metilo
- Solución de Carrez I y II
- Solución de tiocianato
- Sulfato de sodio
- Verde de bromocresol

2.2.6 MEDIOS DE CULTIVO

Agar PCA (NEOGEN)

Placa Petrifilm para recuento de *E. coli* (3M)

Placa Petrifilm para recuento *S. aureus* (3M)

2.3 MÉTODOS

2.3.1 PROCESO DE ELABORACIÓN DE PATÉ DE HIGADO DE CUY

Para la elaboración del paté de hígado de cuy se establecieron dos formulaciones descritas en el Cuadro N° 1.

CUADRO N° 1 FORMULACIONES PARA LA ELABORACIÓN DE PATE DE HÍGADO DE CUY, F1 (50% - 50%) Y F2 (60% - 40%), CARNE E HÍGADO DE CUY RESPECTIVAMENTE.

Ingredientes	Paté F1 (%)	Paté F2 (%)
Azúcar	0,55	0,55
Carne de cuy	24,93	19,95
Cebolla	6,6	6,6
Crema de leche	5,5	5,5
Dientes de ajo	0,83	0,83
Hígado de cuy	24,93	29,91
Hongos secos	11,01	11,01
Huevos	6,6	6,6
Nitritos	0,0125	0,0125
Nuez moscada	0,27	0,27
Pimienta negra	1,65	1,65
Romero	0,28	0,28
Ron	1,65	1,65
Sal	2,75	2,75
Tocino	12,44	12,44

PROCEDIMIENTO:

1. Separar la carne de los huesos del cuy.
2. Pesar los ingredientes en relación para a un kilogramo.
3. Colocar una pequeña cantidad de aceite con la cebolla, ajo, tomillo, romero, nuez moscada, pimienta negra, sal, nitritos y la copa de ron en un recipiente
4. Encender el cúter y colocar la carne de cuy, tocino, hígados, hongos secos y la mezcla anterior previamente hecho refrito.
5. Controlar el proceso de molido en el cúter.
6. Verter el contenido del cúter en un recipiente y añadir la crema de leche y los huevos.
7. Homogenizar la mezcla.
8. Trasvasar la mezcla en los moldes.
9. Hornear en baño maría durante una hora con 45 minutos a 180°C.
10. Cortar y envasar al vacío.

2.3.2 ENVASADO AL VACÍO

Con la empacadora al vacío de doble cámara existente en la corporación “Señor Cuy” se envasó al vacío porciones 500g de las dos formulaciones de paté, tomando en cuenta el material de la funda que es polietileno de baja densidad de 70 micras de espesor, además las condiciones establecidas para el empacado al vacío siendo estas, presión 0,08 MPa, tiempo de inflado 30 segundos, tiempo de sellado 2 minutos.

2.3.3 PRUEBA DE ACEPTABILIDAD

Durante la etapa experimental de elaboración de paté, se realizaron pruebas sensoriales pilotos con el fin de monitorear el grado de aceptabilidad logrado y conocer la posibilidad de comercialización. Una vez preparadas las dos formulaciones, se realizó la evaluación de

aceptabilidad en la feria de emprendedores en Gatazo Chico contando con catadores no entrenados.

Las formulaciones se presentaron para su degustación en orden aleatorio, en una porción de 10 g en palillos, y cada catador degustaba las formulaciones, seguidamente llenaba el test de consumidores presentado. El test de consumidores se aplicó a un grupo de 45 personas de ambos sexos obteniéndose un 56% de aceptabilidad en el grupo encuestado sin mostrar señales de rechazo (Ver Anexo N° 2).

2.3.4 ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL PATÉ DE MAYOR ACEPTABILIDAD

2.3.4.1 Determinación del pH NTE INEN 783

PRINCIPIO

Se mide la diferencia de potencial entre un electrodo de vidrio y un electrodo de referencia que son colocados en la muestra de carne, producto cárnico a analizar. (32)

PROCEDIMIENTO

- La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- Pesar aproximadamente 10g de carne o productos cárnicos preparado y colocar en el vaso de precipitación de 250 mL.
- Agregar 90 mL de agua destilada. Agitar y dejar en maceración durante una hora.
- Introducir los electrodos del potenciómetro en la muestra que debe encontrarse a $20 \pm 2^\circ\text{C}$ y efectuar la lectura respectiva.
- Si no se trabaja a 20°C se debe hacer la corrección de temperatura correspondiente.

- En caso de trabajar con pincha carne, efectuar dos mediciones adicionales sucesivas en distintos puntos de la muestra, para obtener un valor promedio.
- Cuando se trate de carnes en canales o en piezas, la lectura se realizara directamente.
- Caso de no disponer de potenciómetro, se usara soluciones múltiples.
- Una vez concluido el ensayo limpiar los electrodos y colocarlos en un vaso de precipitación de 100 mL que contenga agua destilada.

2.3.4.2 Determinación de humedad (Método de desecación en estufa de aire caliente- laboratorio de alimentos)

PRINCIPIO

El método se basa en la determinación gravimétrica de la pérdida de masa por evaporación de agua, de la muestra desecada hasta masa constante en estufa de aire. Para esto se requiere que la muestra sea térmicamente estable y que no contenga una cantidad significativa de compuestos volátiles. (17)

PROCEDIMIENTO

- Tarar la cápsula de porcelana previamente.
- Pesar 5g de muestra (Previamente realizado su desmuestra) en un vidrio reloj
- Colocar en la estufa a 103°C +3°C por un lapso de 3 horas.
- Enfriar en desecador hasta temperatura ambiente y pesar.
- La determinación debe realizarse por duplicado.

Cálculos:

$$SS (\%) = \{(m_2 - m) / (m_1 - m)\} \times 100$$

$$\% \text{ HUMEDAD} = 100 - \% \text{ SS}$$

Donde:

SS = Sustancia seca en porcentaje en masa

m = Masa de la cápsula en g

m₁ = Masa de cápsula con la muestra en g

m₂ = masa de la cápsula con la muestra después del calentamiento en g

2.3.4.3 Determinación de cenizas NTE INEN 786 (Método de incineración en mufla)

PRINCIPIO

Esta determinación se da por medio de la incineración seca, donde se quema la sustancia orgánica de la muestra problema a una temperatura de 500 °C donde las cenizas permanecen como residuo luego de la calcinación de la materia orgánica del alimento. (29)

PROCEDIMIENTO

- Colocar la cápsula con la muestra seca resultado de la determinación del contenido de humedad en la sorbona sobre un mechero, para calcinar hasta ausencia de humos.
- Transferir la cápsula a la mufla e incinerar a 500 °C por un lapso de 2 – 3 horas, hasta obtener cenizas libres de residuo carbonoso.
- Sacar la cápsula y colocar en desecador, enfriar.
- Pesar la cápsula.
- Realizar la determinación debe hacerse por duplicado.

Cálculos:

$$\% C = \{(m_1 - m_2) / (m_1 - m)\} \times 100$$

Donde:

%C = Contenido de cenizas en porcentaje de masa.

m = Masa de la cápsula vacía en g

m₁ = Masa de cápsula con la muestra antes de la incineración en g

m₂ = masa de la cápsula con las cenizas después de la incineración en g

2.3.4.4 DETERMINACIÓN DE GRASA O EXTRACTO ETÉREO (Método de Soxhlet-laboratorio de alimentos)

PRINCIPIO

Los lípidos son insolubles en el agua y menos densos que ella. Se disuelven bien en disolventes no polares, tales como el éter sulfúrico, sulfuro de carbono, benceno, cloroformo y en los derivados líquidos del petróleo.

El contenido en lípidos libres, los cuales consisten fundamentalmente de grasas neutras (triglicéridos) y de ácidos grasos libres, se puede determinar en forma conveniente en los alimentos por extracción del material seco y reducido a polvo con una fracción ligera del petróleo o con éter dietílico en un aparato de extracción continua. (17)

PROCEDIMIENTO

- Pesar 2 g de muestra seca y colocar en el dedal, luego introducirlo en la cámara de sifonación
- En el balón previamente tarado, adicionar 50 mL de éter etílico o éter de petróleo (se puede usar también hexano) o la cantidad adecuada dependiendo del tamaño del equipo Embonar la cámara de sifonación al balón.
- Colocar el condensador con las mangueras sobre la cámara de sifonación
- Encender la parrilla, controlar la entrada y salida de agua y extraer por 8 a 12h

- Al terminar el tiempo, retirar el balón con el solvente más el extracto graso y destilar el solvente
- El balón con la grasa bruta o cruda colocar en la estufa por media hora, enfriar en desecador y pesar

Cálculos:

$$\%G (\% \text{ Ex. E}) = \{(P_1 - P) / m\} \times 100$$

%G = grasa cruda o bruta en muestra seca expresado en porcentaje en masa

P₁ = masa del balón más la grasa cruda o bruta extraída en g

P = masa del balón de extracción vacío en g

m = masa de la muestra seca tomada para la determinación en g.

2.3.4.5 Determinación de fibra (Método de Weende - laboratorio de alimentos)

PRINCIPIO

El método se basa en la digestión secuencial de la muestra seca y sin grasa con una solución de ácido sulfúrico, y con una solución de hidróxido de sodio, el residuo insoluble se colecta por filtración, se lava, seca, pesa y lleva a la mufla para corregir la concentración de minerales. (17)

PROCEDIMIENTO

- Pesar 2 gr de muestra seca y desengrasada, y colocar en un vaso de precipitación con 250 ml de ácido sulfúrico al 1,25%
- Colocar el vaso en la hornilla del reverbero y calentar hasta ebullición
- Mantener la ebullición por 30 minutos exactos a partir de que empieza a hervir.

- Enfriar y filtrar al vacío la solución caliente a través del papel de filtro. Lavar el residuo con 250 ml de agua destilada caliente.
- Trasvasar el residuo cuantitativamente al vaso y añadir 250 ml de NaOH al 1,25 %.
- Colocar el vaso en la hornilla del reverbero, calentar hasta ebullición y mantener la ebullición 30 minutos exactos a partir de que empieza a hervir.
- Retirar de la hornilla, enfriar y filtrar sobre crisol Gooch conteniendo una capa de lana de vidrio previamente tarado.
- Lavar el residuo con 250 ml agua destilada caliente, hasta la eliminación del hidróxido de sodio en el filtrado, y lavar finalmente con 15 ml de hexano o etanol.
- Colocar el crisol de Gooch en la estufa a 105 ° C durante toda la noche, enfriar en el desecador y pesar.
- Colocar el crisol de Gooch en la mufla a 550° C hasta que el contenido sea de color blanco durante 30 minutos, enfriar en el desecador y pesar.

Cálculos:

$$\%FB = (P_1 - P) / m \times 100$$

Donde:

%FB= Contenido de Fibra cruda o bruta en muestra seca y desengrasada expresada en porcentaje de masa

P₁= masa del crisol mas el residuo desecado en la estufa en gramos

P= masa del crisol mas las cenizas después de la incineración en la mufla en gramos

m= masa de la muestra seca y desengrasada tomada para la determinación en gramos

Fibra bruta en base fresca:

$$\%F.B.F = F.B.S. \{ 100 - (\%H + \%G) \} / 100$$

Donde:

%F.B.F = % Fibra en Base Fresca.

%FBS= % Fibra en Base Seca

%H = % Humedad

%G= %Grasa

2.3.4.6 Determinación de proteína (Método de micro Kjeldhal- laboratorio de alimentos)

PRINCIPIO

El método se basa en la destrucción de la materia orgánica con ácido sulfúrico concentrado y la liberación de amoníaco que, forma sulfato de amonio que en medio fuertemente alcalino (hidróxido de sodio) libera amoníaco, el que se destila recibiendo en:

- a. Acido bórico añadido del indicador mixto (rojo de metilo y verde de bromocresol) formándose borato de amonio el que se valora con ácido clorhídrico normalizado. (17)

PROCEDIMIENTO

- Pesar exactamente 40 mg de muestra seca e introducirla en el balón de digestión Kjeldhal
- Añadir: 1,5 g de sulfato de sodio o potasio, 40 mg de oxido mercurico, 2 mL. de ácido sulfúrico concentrado p.a. procurando no manchar las paredes del mismo.
- Colocar el balón en el digestor y calentar hasta obtener un liquido transparente
- Enfriar el balón y su contenido, adicionar 4 mL. de agua destilada para disolver el contenido que al enfriarse se solidifica
- Verter lo anterior en el balón de destilación del equipo, adicionando otros 4 mL. de agua destilada para enjugar el balón

- Cerrar la llave y colocar 8 ml de hidróxido de sodio al 40% y 2 ml de tiosulfato de sodio al 5%, abrir la llave y verter dejando pasar lentamente al balón de destilación.
- Recibir el destilado en el tubo de salida del destilador conteniendo 12 mL. de ácido bórico al 4% y 8 ml de agua destilada al que se le añade de 3 a 4 gotas del indicador mixto rojo de metilo y verde de bromocresol.
- Destilar hasta obtener 30 ml de destilado.
- Titular el destilado con ácido clorhídrico 0,1N estandarizado
- La determinación debe hacerse por duplicado.

Cálculos:

$$\%PB = 1.4 \times f \times V \times N / m$$

%P = contenido de proteína en porcentaje de masa

f = factor para transformar el % N₂ en proteína y que es específico para cada alimento

V = volumen de ácido clorhídrico 0,1 N empleado para titular la muestra en ml

N = normalidad del ácido clorhídrico

m = masa de la muestra en gramos

Proteína en Base Fresca:

$$\%P.B.F = \{ \%P.B.S (100-\%H) \} / 100$$

Donde:

%P.B.F = % Proteína en Base Seca.

%P.B.S = % Proteína Bruta

%H = % Humedad

2.3.4.7 Determinación del extracto libre no nitrogenado (ELnN) – (laboratorio de alimentos)

PRINCIPIO

El extracto libre no nitrogenado (ELN), de un alimento se determina restando de 100 la sumatoria en base fresca de: ceniza, fibra cruda, extracto etéreo, proteína bruta y humedad.

Cálculos

$$\%ELnN = 100 - \Sigma (\%H + \%C + \%F + \%Ex. E + \%P)$$

Donde:

%ELnN= porcentaje de carbohidratos digeribles.

%H= porcentaje de humedad

%C porcentaje de cenizas

%F= porcentaje de fibra

%Ex. E= porcentaje de extracto etéreo

%P= porcentaje de proteína

2.3.4.8 Determinación de cloruros NTE INEN 780

PRINCIPIO

Determinar los cloruros presentes en la muestra que se han obtenido por tratamiento con agua caliente, precipitación de las proteínas, filtración, acidificación, adición de un volumen conocido de nitrato de plata N/10 y titular con una solución sulfoalcalina normalizada. (30)

PROCEDIMIENTO

- La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.

- Pesar 10 g de la muestra preparada con aproximación a 1 mg y colocar en un matraz Erlenmeyer de 250 mL.
- Añadir 100 cm³ de agua caliente y someter a calentamiento durante quince minutos, en baño de agua hirviendo, agitando el contenido repetidamente.
- Retirar el matraz del baño y dejarlo enfriar hasta temperatura ambiente.
- Añadir 2 mL del reactivo B mezclar cuidadosamente; dejar en reposo durante 30 minutos a temperatura ambiente.
- Transferir cuantitativamente el contenido a un matraz volumétrico de 200 mL. y diluir, llevando a volumen con agua destilada.
- Mezclar cuidadosamente el contenido y filtrar a través del papel filtro plegado.
- Transferir 20 mL del líquido filtrado en un matraz erlenmeyer de 250 mL y agregar 5 cm³ de solución 4N de ácido nítrico 1 mL de la solución indicador.
- Transferir 20 cm³ de la solución 0,1N de nitrato de plata al matraz erlenmeyer y luego adicionar 3cm³ de nitrobenceno, mezclando cuidadosamente.
- Agitar vigorosamente hasta coagulación del precipitado.
- Titular el contenido del matraz erlenmeyer con la solución 0,1 N de sulfocianuro de potasio, hasta obtener color pardo rojizo. Registrar el volumen utilizando con aproximación de 0,02 mL.

Cálculos

El contenido de cloruro de sodio en carne y productos cárnicos se determina mediante la ecuación siguiente:

$$\text{NaCl} = \{(20 \times N - V \times N_1) 0,0585\} / m \times 100$$

Donde:

NaCl = contenido de cloruro de sodio, en porcentajes de masa.

V = volumen de la solución 0,1 N de sulfocianuro de potasio utilizado en la titulación, en cm³

N_1 = normalidad de la solución de sulfocianuro de potasio

m = masa de la muestra analizada, en gramos.

N = normalidad del nitrato de plata.

0,0585 = mili equivalente gramo del cloruro de sodio.

2.3.4.9 Determinación del nitrógeno básico volátil NTE INEN 182

PRINCIPIO

El método consiste en la destilación del amoníaco de la muestra por acción microbiana y la recepción en un volumen conocido y en exceso de H_2SO_4 N/10 y titular el exceso de ácido receptor con NaOH N/10. (21)

PROCEDIMIENTO

- Se pesa de 5 a 10g de la muestra preparada y se transfiere cuantitativamente al balón de destilación.
- Se agrega sobre la muestra 300 mL de agua destilada, 1 a 2 g de óxido de magnesio y unas gotas de alcohol octílico para evitar la formación de espuma.
- Se conecta inmediatamente el balón al condensador y se destila por 25 minutos. El extremo de la salida del condensador debe estar sumergido en 50 mL de la solución valorada de ácido sulfúrico 01 N contenido en el matraz erlenmeyer de 250 mL, a la cual se debe agregar unas gotas del indicador rojo de metilo.
- Una vez terminada la destilación, comprobada con papel indicador, se procede a titular el exceso de ácido contenido en el matraz erlenmeyer con la solución valorada de hidróxido de sodio 01 N.
- Se debe realizar un ensayo en blanco con todos los reactivos, siguiendo el mismo procedimiento descrito a partir de 7.2.

Cálculos

$$\text{N.B.V} = 14 N_1 (V_1 - V_3) + N_2 (V_4 - V_2) / m * 100$$

Donde:

N.B.V= contenido de nitrógeno básico volátil expresado en miligramos de nitrógeno por 100g.

N₁= normalidad de la solución de ácido sulfúrico.

V₁= volumen de la solución de ácido sulfúrico, en cm³ empleado para recoger el destilado de la muestra.

N₂= normalidad de la solución de hidróxido de sodio.

V₂= volumen de la solución de hidróxido de sodio, en cm³ empleado en la titulación.

V₃= volumen de la solución de ácido sulfúrico, en cm³ empleado para recoger el destilado del ensayo en blanco.

V₄= volumen de la solución de hidróxido de sodio, en cm³ empleado en la titulación en blanco.

m= masa de la muestra en gramos.

2.3.4.10 Determinación de nitritos (Método del reactivo de Zambelli- laboratorio de alimentos)

PRINCIPIO

El ácido sulfanílico en medio clorhídrico, en presencia del ion amonio y del fenol, forma con los iones nitrito un complejo coloreado cuya intensidad es proporcional a la concentración de nitritos. (17)

PROCEDIMIENTO

Desproteínización de la muestra de ensayo

- La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- Pesar 10 gramos de la muestra preparada con aproximación de 1mg y colocarlo en el matraz Erlenmeyer de 300 mL.
- Añadir 5 mL de la solución saturada de bórax y 100 mL de agua destilada caliente a una temperatura mínima de 70°C.
- Calentar el matraz erlenmeyer y su contenido durante 15 minutos en el baño de agua hirviente agitando repetidamente.
- Dejar enfriar el matraz erlenmeyer a temperatura ambiente y añadir 2 mL de reactivo ferrocianuro de potasio trihidrato y 2 mL del reactivo de sulfato de zinc di hidratado mezclando cuidadosamente después de cada adición.
- Transferir el contenido del matraz erlenmeyer al matraz volumétrico aforado de 200 mL, llevar a volumen con agua destilada y mezclar. Dejar en reposos durante 30 minutos a temperatura ambiente.
- Decantar cuidadosamente el líquido sobrenadante, filtrar a través del papel filtro plegado hasta obtener un filtrado claro.
- En una serie de vasos precipitados de unos 80 mL y matraces aforados de 100 mL introducir sucesivamente: como indica el CUADRO N° 2.

CUADRO N°2. PREPARACION DE LA CURVA DE CALIBRACION

Nº vasos	T	I	II	III	IV	V
Solución Hija patrón 0,0023gr/l(mL)	0	1	5	10	15	20
Agua destilada (mL)	50	49	45	40	35	30
Agitar suavemente						
Reactivo. Zambelli (mL)	2	2	2	2	2	2
Agitar suavemente						
ESPERAR 10 MINUTOS						
Amoniaco puro (mL)	2	2	2	2	2	2
Agitar suavemente						
Corresponde en mg/l de nitritos	0	0,046	0,23	0,46	0,69	0,92

Efectuar las lecturas en el espectrómetro a 435 nm

Procedimiento para preparar la Muestra

	M
Alícuota tomada del filtrado claro obtenido de la desproteinización de la muestra 1 (mL)	50
Reactivo Zambelli (mL)	2
Agitar suavemente	
ESPERAR 10 MINUTOS	
Amoniaco puro (mL)	2
Agitar suavemente	

Efectuar las lecturas en el espectrómetro a 435 nm.

Calcular la concentración de nitritos con la ecuación de la recta.

2.3.5 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL PATÉ DE MAYOR ACEPTABILIDAD.

2.3.5.1 Determinación de aerobios mesófilos recuento en placa por siembra en profundidad. (Laboratorio de microbiología de Alimentos)

- **Pesada de la muestra**

El alimento se pesa en un recipiente estéril, o en una funda plástica, evitando una manipulación excesiva. Si la suspensión inicial debe tener un título 1:10 se puede pesar 5, 10, 25, o 50 g de alimento y transferir asépticamente a recipientes estériles que contengan un volumen tal de diluyente que sea igual al peso de la muestra multiplicado por 9. (12)

- **Diluyente**

El diluyente es el líquido con el cual se mezcla el producto en examen para ser diluido antes de la siembra.

Es importante escoger un líquido que asegure la dispersión perfecta de los microorganismos y que a la vez no inhiba ni favorezca su desarrollo. Por regla general el diluyente no debe ser tóxico y su presión osmótica será la misma que la de las células microbianas.

El diluyente más utilizado es el agua de peptona al 0,1%.

- **Suspensión u homogenizado**

En esta fase del análisis hay que evitar la destrucción de los microorganismos o rotura de su membrana o calentamiento excesivo en la trituración. El objetivo es obtener una mezcla normal que garantice homogeneidad y representatividad.

La mezcla de alimento más diluyente homogeneizado o triturada constituye la suspensión madre y la primera dilución de la serie 1:10. (12)

- **Siembra**

- ✓ Marcar las placas de Petri estériles, con la fecha, número de muestra y dilución correspondiente.

- ✓ A partir del homogenizado preparar diluciones sucesivas del orden 10 según convenga al caso.
- ✓ Conforme se preparan las diluciones ir pipeteando por duplicado en placas Petri estériles, alícuotas de 1 mL. De las diluciones escogidas para la siembra.
- ✓ Verter inmediatamente en las placas Petri, 10 a 15 mL del medio de cultivo (PCA) fundido y a 45°C.
- ✓ Mezclar el inóculo con el medio fundido, con movimientos de vaivén mover las placas 5 veces en una dirección, luego repetir 5 veces el movimiento en dirección que forme ángulo con la primera, girar 5 veces en sentido de las agujas del reloj, y 5 veces en sentido opuesto.
- ✓ Girar la placa 10 veces efectuando la figura del número 8.
- ✓ Se debe adoptar un sistema uniforme para todos los recuentos.
- ✓ Para prueba de esterilidad, marcar una placa con control y adicionar 15 mL de medio de cultivo y 1 mL de diluyente sin inocular.
- ✓ Dejar reposar las placas en la mesa de laboratorio hasta solidificación del medio (15 min).
- ✓ Luego de solidificado el agar, invertir las placas e incubarlas a 30°C ± 1°C durante 48 horas ± 3 horas.
- ✓ Finalizando el periodo de incubación, contar todas las unidades formadoras de colonias (UFC) en las placas elegidas para el recuento.

2.3.5.2 Determinación de *Escherichia coli* (Petrifilm 3M-AOAC 998.08)

1. Refrigerar las bolsas originales sin abrir de las placas Petrifilm (3M) Usar antes de la fecha de caducidad impresa en la bolsa o embalaje.
2. Abrir las bolsas con unas tijeras por el lado que aparece indicado. Retirar de la bolsa únicamente las placas que vayan a usarse.
3. Volver a cerrar la bolsa doblando el lado abierto y asegurando el cierre con una pinza o cinta adhesiva.

4. Mantener las bolsas que se han abierto y vuelto a cerrar a $<21^{\circ}\text{C}$ ($<70^{\circ}\text{F}$). No refrigerar las bolsas que han sido abiertas. En este caso, usar las placas Petrifilm no más tarde de 1 mes desde su apertura.
5. Preparar una dilución de la muestra de alimento 1:10 o superior. Pesar o pipetear la muestra en una bolsa ziploc, botella de dilución o cualquier otro recipiente estéril apropiado.
6. Añadir el diluyente apropiado. Usar diluyentes estándar tales como tampón fosfato, agua de peptona, tampón de Butterfeld, solución Ringer, peptona-sal, agua destilada y otros. No usar tampones que contengan citrato de sodio o tiosulfato.
7. Mezclar u homogeneizar la muestra mediante los métodos usuales.
8. Disponer la placa Petrifilm en una superficie plana. Levantar la película superior.
9. Pipetear 1 ml de muestra al centro aproximadamente de la película inferior. Mantener la pipeta en posición vertical. No tocar el film inferior mientras se pipetea.
10. Soltar la película superior y dejarlo caer. No deslizar la película hacia abajo.
11. Colocar el aplicador en la película superior bien centrado sobre el inóculo. Usar el aplicador con la cara rebajada hacia abajo (cara lisa hacia arriba).
12. Aplicar presión de manera suave sobre el aplicador para distribuir el inóculo por toda la zona circular. No mover ni girar el aplicador.
13. Levantar el aplicador. Esperar 1 minuto para que se solidifique el gel.
14. Incubar las placas Petrifilm cara arriba y apiladas en grupos de no más de 20 placas. Incubar a $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 72 ± 2 horas para cualquier tipo de alimento. Consultar otras condiciones particulares de incubación.
15. Contar todas las colonias de color rojo y azul asociadas a gas como coliformes y todas las colonias de color azul asociadas a gas como *E. coli* (La interpretación puede variar de acuerdo a la metodología empleada).

2.3.5.3 Determinación de *Staphylococcus aureus* (Petrifilm 3M-AOAC 2003.07)

1. Conservar las bolsas cerradas de placas y discos a $\leq 8^{\circ}\text{C}$ ($\leq 46^{\circ}\text{F}$). Usar antes de la fecha de caducidad impresa en la bolsa. Antes de abrir las bolsas, permitir que éstas se acondicionen a temperatura ambiente para evitar condensaciones.
2. Para sellar las bolsas abiertas, doblar los extremos y cerrar usando cinta adhesiva.
3. Placas: Mantener las bolsas una vez cerradas en ambiente fresco y seco ($\leq 25^{\circ}\text{C}$) durante no más de un mes. No refrigerar las bolsas abiertas. Almacenar en el congelador si la temperatura excede de 25°C o si la humedad en el laboratorio excede con frecuencia del 50%.
4. Discos: Almacenar las bolsas abiertas en el congelador ($\leq -15^{\circ}\text{C}$) durante no más de 6 meses. No almacenar bolsas abiertas de discos a temperatura ambiente.
5. Preparar a una dilución 1:10 o superior. Pesar o pipetear el producto alimenticio en un recipiente estéril adecuado, como una bolsa ziploc, frasco de dilución o cualquier otro recipiente estéril.
6. Añadir la cantidad apropiada de diluyentes estériles recomendados de uso general (ISO 6887 e ISO 8261/IDF 122), tal como peptona sal y agua de peptona tamponada. Pueden usarse otros diluyentes como caldo letheen exento de bisulfito.
7. Mezclar y homogeneizar la muestra mediante métodos habituales. Disponer el Petrifilm en una superficie bien nivelada. Levantar el film superior. Con una pipeta dispuesta de forma perpendicular a la placa Petrifilm dispensar 1 ml de muestra en el centro del film inferior.
8. Bajar el film superior con cuidado evitando introducir burbujas de aire. No dejarlo caer.
9. Ejercer suavemente presión con el aplicador para distribuir el inóculo sobre la superficie circular antes de la formación del gel.
10. No girar ni desplazar el aplicador. Esperar al menos 1 minuto para que solidifique el gel.

11. Incubar la placa cara arriba en pilas de hasta 20 placas. Incubar durante 24 ± 2 h a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.
12. Si no aparecen colonias después de 24 ± 2 h de incubación, el recuento es 0 y el ensayo se da por concluido.
13. Si únicamente aparecen colonias rojo-violetas, contarlas como *S. aureus*. El ensayo se da por concluido. Las placas pueden contarse con un contador de colonias estándar u otra lente de aumento.

2.3.5.4 Determinación de *Salmonella* (Método convencional)

1. Pesar 30g de paté previamente triturado y se los reparte equitativamente en dos frascos grandes estériles.
2. Agregar 225 mL de caldo lactosado (enriquecimiento no selectivo).-Los frascos se los envía a estufa a 30°C por 24 h.
3. Preparar los tubos con 10 mL de los medios de enriquecimiento selectivo (dos con caldo selenito y dos con caldo tetrionato).
4. Inocular 1 mL de la muestra anterior a cada uno de los tubos y luego se los separa, un par de tubos (C. selenito y C. tetrionato) van a incubación a 37°C y el otro par de tubos van a 42°C y ambos por 24 h.
5. Sembrar de cada uno de los tubos en placas con agar S-S. Éstas se incubarán a 37°C por 24 h.
6. Realizar las pruebas bioquímicas a las colonias para su identificación.

2.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El Análisis Estadístico de Datos no se limita sólo a su tratamiento sino que se extiende a tareas previas y posteriores a esta fase. También puede ocuparse de la recogida de datos

(referido a las técnicas y métodos de muestreo y a la evaluación de la calidad de los instrumentos que se diseñan para la recogida de datos) y la interpretación de los resultados (afirmaciones que se realizan como consecuencia de la aplicación de métodos estadísticos: descripción, reducción, generalización).

Para la investigación se realizaron gráficos y análisis estadísticos para los datos obtenidos dentro de los análisis bromatológicos, microbiológicos, para el test de aceptabilidad y la determinación de la vida útil del paté de hígado.

CAPÍTULO III

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 FORMULACIÓN

CUADRO N°3 FORMULACIÓN DE PATÉ DE HÍGADO DE CUY

Ingredientes	Paté F1 (%)	Paté F2 (%)
Azúcar	0,55	0,55
Carne de cuy	24,93	19,95
Cebolla	6,6	6,6
Crema de leche	5,5	5,5
Dientes de ajo	0,83	0,83
Hígado de cuy	24,93	29,91
Hongos secos	11,01	11,01
Huevos	6,6	6,6
Nitritos	0,0125	0,0125
Nuez moscada	0,27	0,27
Pimienta negra	1,65	1,65
Romero	0,28	0,28
Ron	1,65	1,65
Sal	2,75	2,75
Tocino	12,44	12,44

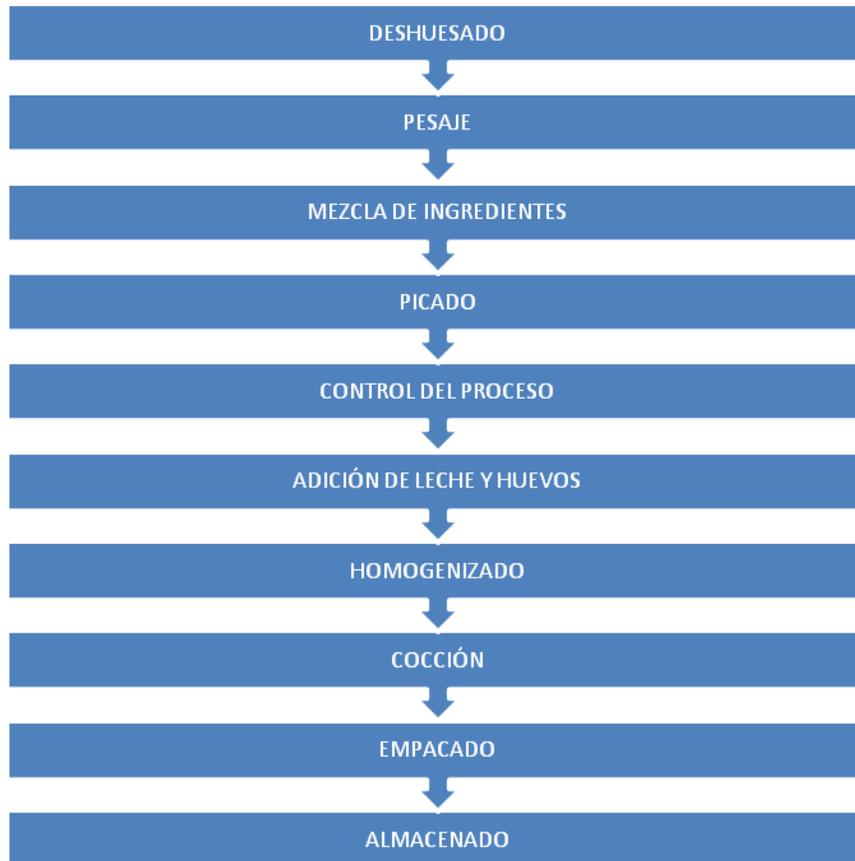
En las formulaciones de paté presentadas en el cuadro N°3, se varió únicamente el porcentaje de carne y de hígado de cuy, las mismas que se las realizó con el asesoramiento del técnico belga Sven Debuysscher y de la técnica de producción de la corporación de productores cuyícolas “Señor Cuy” María Isabel León. En Bélgica, por su cultura, el paté es considerado un plato de lujo y se lo consume normalmente en ocasiones especiales como cenas en la víspera de Navidad o del Año Nuevo, en cambio en nuestro país su consumo es eventual, por la escasa aceptabilidad del hígado.

Las formulaciones del paté a base de carne e hígado de cuy se realizaron en base a la definición dada por la NTE INEN 1338:2010 “Es el embutido cocido, de consistencia pastosa, ahumada o no, elaborada en base a carne emulsionada y/o vísceras, de animales de abasto mezclada o no con otros tejidos comestibles de estas especies con ingredientes y aditivos permitidos”. Y ratificada por la NTC “Producto cárnico procesado, crudo, cocido o escaldado que en su proceso de elaboración no es introducido en tripas naturales o artificiales”

3.2 ELABORACIÓN

El paté se elaboró con la materia prima (carne e hígado) procedente de criaderos artesanales de la corporación “Señor Cuy”. El proceso (diagrama N° 2) se realizó bajo normas técnicas y de higiene para obtener un alimento inocuo y de calidad.

DIAGRAMA N° 2. PROCESO DE ELABORACIÓN



Para el primer paso se retira el hueso de la carne, tendones, piel, hematomas, quistes y tejidos deteriorados intentando mantener la integridad de los paquetes musculares.

Posteriormente el pesaje para que cada ingrediente vaya en la formulación en la cantidad necesaria para que cumpla con su función.

El mezclado es un proceso fundamental para lograr un buen producto. Durante este proceso se añaden todos los componentes, condimentos y aditivos, y se debe lograr una buena mezcla ya que es la base para lograr una masa bien ligada y consistente de acuerdo a MIRA, J (1998).

En la mayoría de los embutidos se aplica la trituration de una parte de la masa cárnica o toda como por ejemplo chorizo, salame, pate, etc.; se pican o se muelen solo para garantizar una

estructura específica. Este proceso de emulsión es una destrucción mecánica de las fibras musculares y efectúa una liga o sea una emulsión entre la proteína muscular (miosina), la grasa y el agua. Se debe controlar la cantidad de grasa en la emulsión, en relación con la fase proteína-agua. Y otro factor a controlar es la temperatura, por encima de 16°C se desdobra o se rompe la emulsión formada con la ayuda de la crema de leche y el huevo.

MIRA, J. (1998) describe que el cocido es una fase muy delicada y es difícil dar parámetros de temperatura, tiempo y humedad que pueden ser universalmente empleados; es decir optimizar tal proceso en función de la formulación del paté, como se estableció, en baño maría, durante una hora con 45 minutos a una temperatura de 180°C.

El proceso de empacado al vacío es fundamental para la conservación de paté, con ello se evita la exposición del alimento con el medio ambiente para evitar alteraciones microbiológicas. Y su almacenamiento debe ser en refrigeración.

3.3 CONDICIONES DE ENVASADO AL VACÍO

Las condiciones para el envasado al vacío en bolsas de polietileno de baja densidad de 70 micras de espesor fueron: presión 0,08 MPa, tiempo de inflado 30 segundos, tiempo de sellado 2 minutos. Estas condiciones ya fueron preestablecidas en la corporación considerando la capacidad de conservación, costes y presentación para garantizar la calidad, inocuidad y aceptabilidad del producto lo que se valida en la determinación de la vida útil.

3.4 PRUEBA DE ACEPTABILIDAD

3.4.1 TEST DE PREFERENCIA

Se realizó un test de aceptabilidad para consumidores, con el fin de conocer si el producto satisfacía sus expectativas. El test de preferencia y evaluación de atributos de calidad se aplicó a un universo de 45 personas de ambos sexos en la feria de emprendedores en Gatazo

Chico contando con catadores no entrenados. Los resultados del test de preferencia se exponen en el cuadro N°4.

CUADRO N°4 RESULTADOS DE PREFERENCIA DE LAS FORMULACIONES DE PATÉ.

FORMULACIONES DE PATÉ	N° PERSONAS	ORDEN DE PREFERENCIA	% DE PREFERENCIA
F2	25	1°	56
F1	16	2°	36
F1, F2	4	3°	8

La formulación F2 60% de hígado y 40% carne de cuy fue la de mayor aceptabilidad, esto concuerda con la formulación base de pate de Quijano (1990) en que esta víscera constituye el 60%. F2 presentó textura suave acorde con lo establecido en la NTC respecto a la textura característica de este embutido. La suavidad se atribuye a la estructura que adoptan las proteínas del hígado.

3.4.2 EVALUACIÓN DE LOS ATRIBUTOS DE CALIDAD.

Los resultados de la evaluación de los atributos de calidad de las formulaciones se detallan en la cuadro N° 5

CUADRO N° 5. EVALUACIÓN DE LOS ATRIBUTOS DE CALIDAD

Atributos de calidad	F1%	F2%	F1, F2 %
Sabor	35	56	9
Olor	48	52	-
Textura	49	51	-
Color	49	51	-

Estos resultados se irán analizando atributo por atributo.

3.4.2.1 SABOR

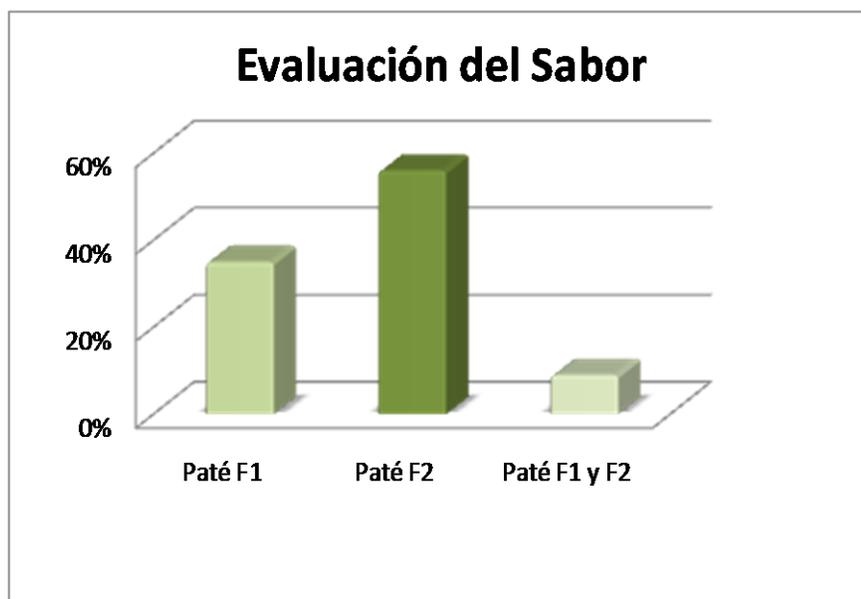


GRAFICO Nº. 1 RELACIÓN DE PORCENTAJE DE ACEPTACIÓN DEL SABOR DE LAS FORMULACIONES F1, F2 DE PATÉ DE HÍGADO

En el sabor, la formulación F2 alcanzó la mayor valoración (56%) indicado en el gráfico N°1; debido a su mayor cantidad de hígado, el cual es un ingrediente que realza el sabor. Según Astiasarán I. y Martínez A. (2003) la cocción refuerza o acentúa el sabor en los alimentos, debido a que ciertos compuestos sápidos y solubles en agua (aminoácidos procedentes de la hidrólisis de proteína, azúcares, sales minerales) migran por la acción del calor hacia el interior de alimento.

3.4.2.2 OLOR

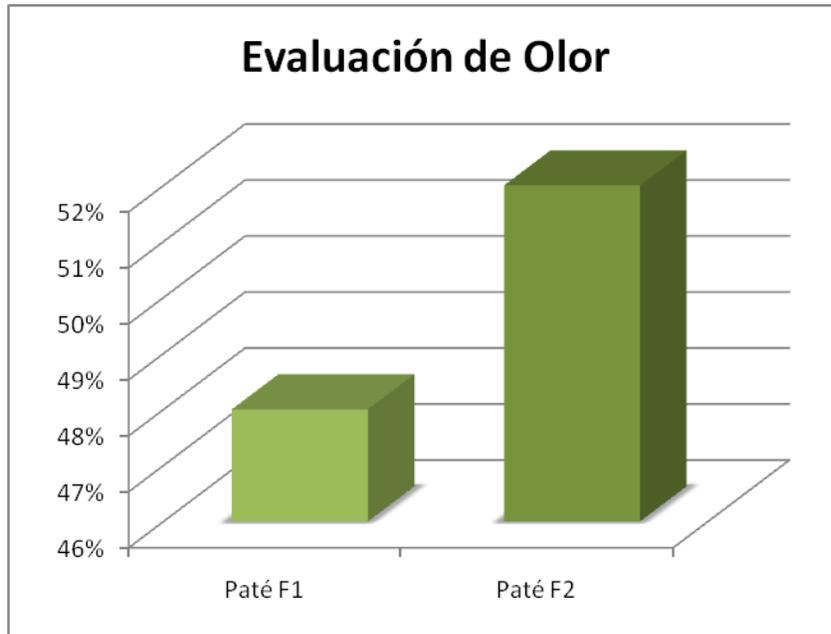


GRÁFICO Nº. 2 RELACIÓN DE PORCENTAJE DE ACEPTACIÓN DEL OLOR DE LAS FORMULACIONES F1, F2 DE PATÉ DE HÍGADO

En el olor del paté no hay una mayor diferencia entre las dos formulaciones (gráfico N°2), ya que las dos están elaborados con los mismos ingredientes, diferenciándose únicamente en la proporción de hígado y carne de cuy, además según Astiasarán I. y Martínez A. (2003), esto se debe a que el cocinado puede liberar ciertas sustancias aromáticas volátiles que están formando parte de estructuras celulares que se difunden al interior de los tejidos y líquidos celulares, disolviéndose en el medio de cocción.

3.4.2.3 TEXTURA

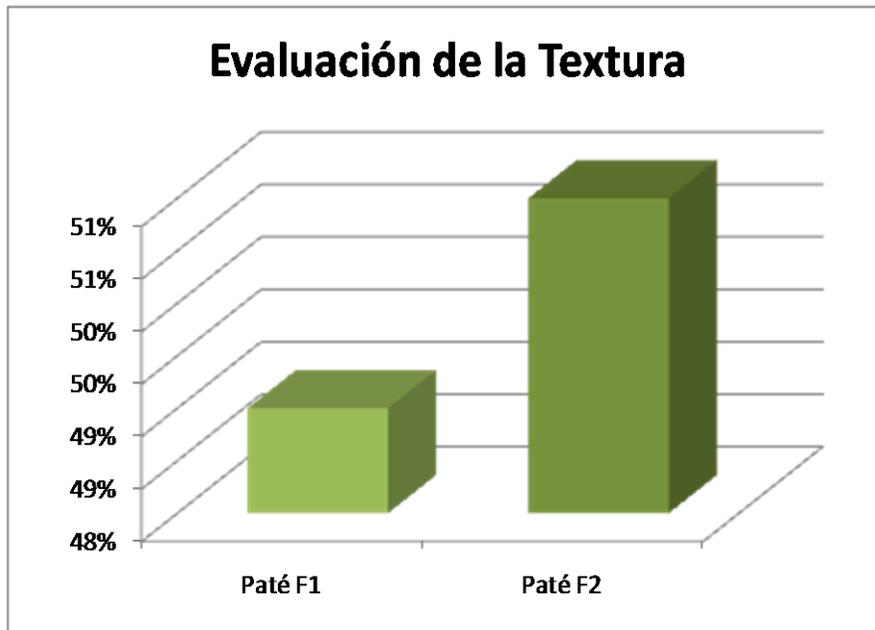


GRAFICO N°. 3 RELACIÓN DE PORCENTAJE DE ACEPTACIÓN DE LA TEXTURA DE LAS FORMULACIONES F1, F2 DE PATÉ DE HÍGADO

El gráfico N°3 demuestra que existe una pequeña diferencia en la textura entre las dos formulaciones de paté, siendo más blando F2 por el mayor porcentaje de hígado y mayor sensibilidad al tratamiento térmico que desnaturaliza las proteínas contribuyendo a la textura blanda del producto según lo indican, Mendoza E. y Calvo C.(2010).

3.4.2.4 CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE LAS FORMULACIONES F1 Y F2

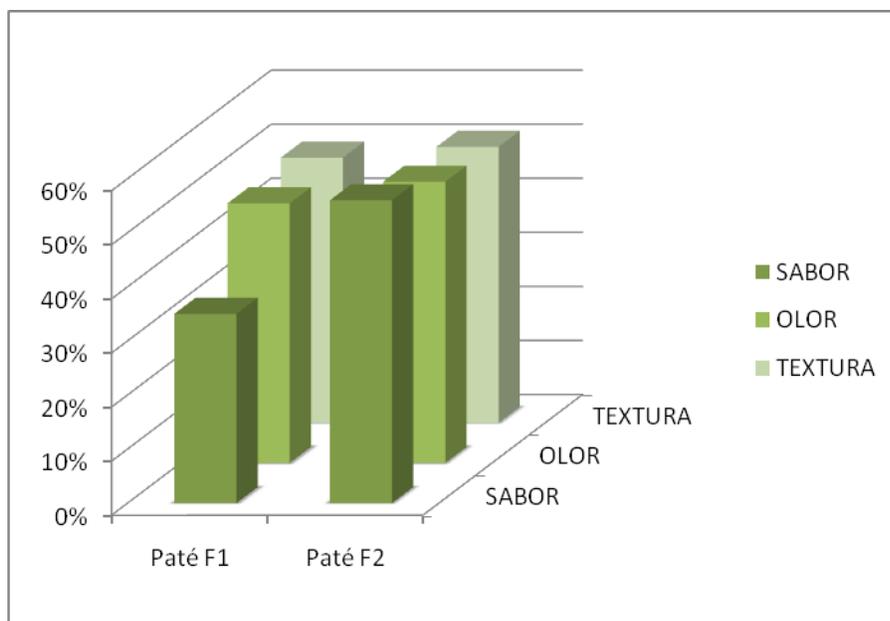


GRAFICO Nº. 4 RELACIÓN DE PORCENTAJE DE ACEPTACIÓN DEL SABOR, OLOR Y TEXTURA DE LAS FORMULACIONES F1, F2 DE PATÉ DE HÍGADO

Los resultados expresados en el gráfico N°4 son los que se obtuvieron al analizar los tres parámetros como son: sabor, olor y textura en las dos clases de paté F1 y F2. Se puede notar claramente que la única diferencia que existe entre las dos formulaciones es en el sabor; es decir la población encuestada prefiere el paté F2 solo por su sabor ya que en los otros parámetros existe casi una igualdad de aceptabilidad, estos datos concuerdan con lo expuesto por Mendoza E. y Calvo C,(2010), “que la desnaturalización de proteínas ayuda a desarrollar propiedades sensoriales características del paté, inactiva enzimas que pueden afectar la calidad y destruye los microorganismos patógenos, todos estos factores contribuyen para tener aceptabilidad por parte del consumidor”.

3.5 ANALISIS BROMATOLÓGICO DEL PATÉ DE MAYOR ACEPTABILIDAD

Los resultados del análisis bromatológico se reportan en el cuadro N° 6.

CUADRO N° 6 COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL PATE DE HÍGADO DE CUY.

Nutriente	%
Humedad	42.2
Proteína	25.2
Grasa	20.2
Ceniza (Minerales)	7.2
Carbohidratos	2.9
Fibra	2.3

De acuerdo a los resultado obtenidos en el estudio del pate de hígado de cuy se afirma que es un alimento que se debe añadir a la dieta por el alto valor nutricional dados por el contenido de proteína, grasa y minerales (cenizas) en porcentajes considerables, concordando con Bello J. (2000), dando a conocer que las dietas sean elaboradas a base de asociación de alimentos, para que el conjunto global aporte las cantidades adecuadas de sustancias que permitan desempeñar tres tipos de funciones nutricionales: energéticas (lípidos, carbohidratos), plásticas(proteínas) y reguladoras(minerales).

Como paté testigo no se empleo el paté de hígado de cerdo comercializado en el país debido a que la etiqueta nutricional no declaraba todos los componentes, en su lugar, se usó como referencia la fórmula del paté de ganso descrita en la tabla N° 3 .

3.5 .1 DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA

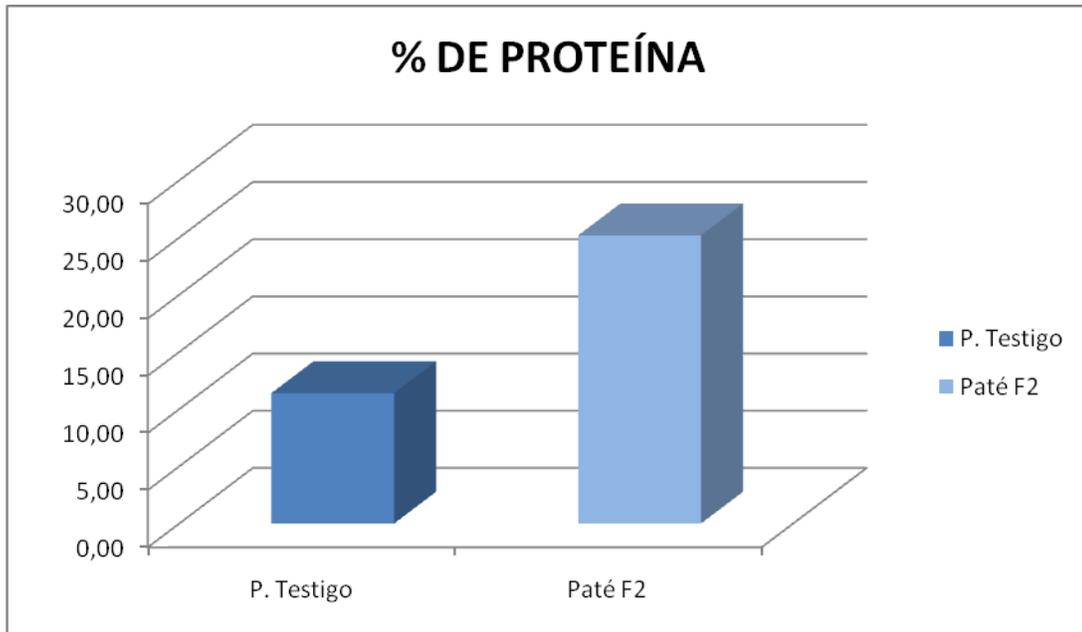


GRÁFICO Nº 5 RELACIÓN DE CONTENIDO DE PROTEÍNA EN PATÉ TESTIGO (GANSO) Y LA FORMULACIÓN F2 DE PATÉ.

La formulación F2 tiene mayor porcentaje de proteína en comparación con el paté testigo, esto se debe al aporte proteico del 21% de la carne de cuy y del huevo 12,0 % reportados en la tabla de composición de alimentos ecuatorianos y el hígado 21,82% de acuerdo a Clavo L. y Ramírez S. (2008), siendo estos los componentes mayoritarios que contribuyen con la proteína al paté.

Mendoza E. y Calvo C. (2010), afirman que la cocción en muchos casos mejora la digestibilidad de las proteínas mediante la desnaturalización de las mismas aumentando su valor nutricional mediante la biodisponibilidad de aminoácidos que en su estado nativo estuviera oculto e inaccesible para las enzimas digestivas, por lo tanto el paté es recomendado para el consumo de niños por el contenido de aminoácidos, indispensables para el funcionamiento del cuerpo humano.

3.5.2 DETERMINACIÓN DE HUMEDAD

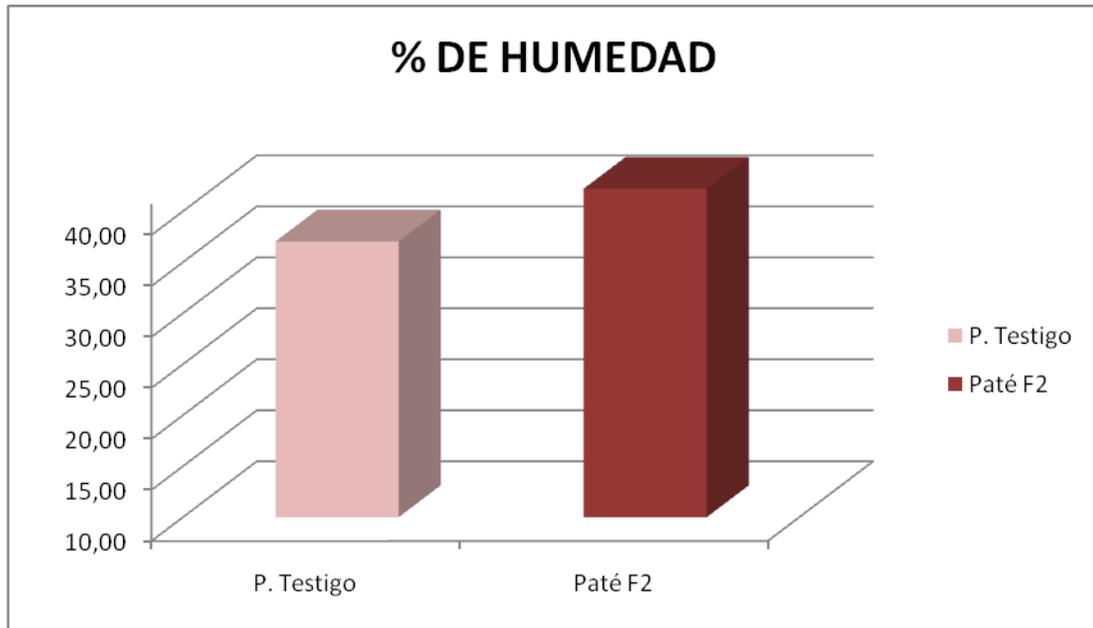


GRÁFICO Nº 6 RELACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD EN PATÉ TESTIGO (GANSO) Y LA FORMULACIÓN F2 DE PATE.

En la formulación F2 de pate se tiene una humedad de 42,2%, en comparación con el 37,4% del paté testigo, esta diferencia se explica por el alto contenido en humedad de la carne de cuy, esto es 76,3%. Además el hígado como componente mayoritario contribuye con una humedad del 67,25% de acuerdo a Clavo L. y Ramírez S. (2008), Este contenido de humedad al facilitar el desarrollo microbiano determinaría para el paté de cuy una vida útil menos prolongada por lo que se debe controlar su almacenamiento en condiciones adecuadas de temperatura que retarden su descomposición.

3.5.3 DETERMINACIÓN DE CENIZA

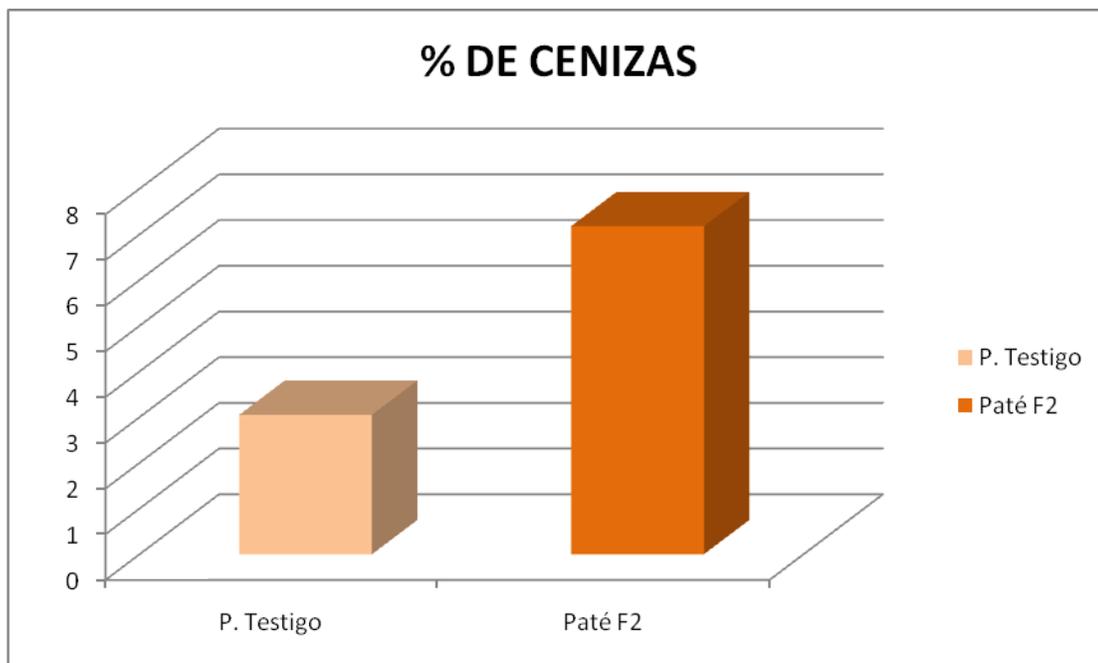


GRÁFICO Nº 7 RELACIÓN DE CONTENIDO DE CENIZAS EN PATÉ TESTIGO (GANSO) Y LA FORMULACIÓN F2 DE PATE.

La ceniza en el paté testigo es de 3,05%, mientras que en la formulación F2 es 7,2%, valores dados por su contenido en minerales (cinc, hierro, cobre, potasio, magnesio, calcio). De acuerdo a Clavo L. y Ramírez S. (2008), en estudios realizados de las vísceras de cobayos el contenido es del 1,1%, mientras que el contenido de cenizas en la carne de cuy y el huevo según la tabla de composición de alimentos ecuatorianos es de 0,9% y 12%; en menor cantidad aportan también otros ingredientes tales como: el tomillo, la leche, la cebolla, el romero. Astiasarán I. y Martínez A. (2003), mencionan que los minerales son nutrientes muy estables frente a la mayoría de tratamientos, debiéndose descartarse las pérdidas producidas por la solubilización en el agua de cocción.

3.5.4 DETERMINACIÓN DE FIBRA

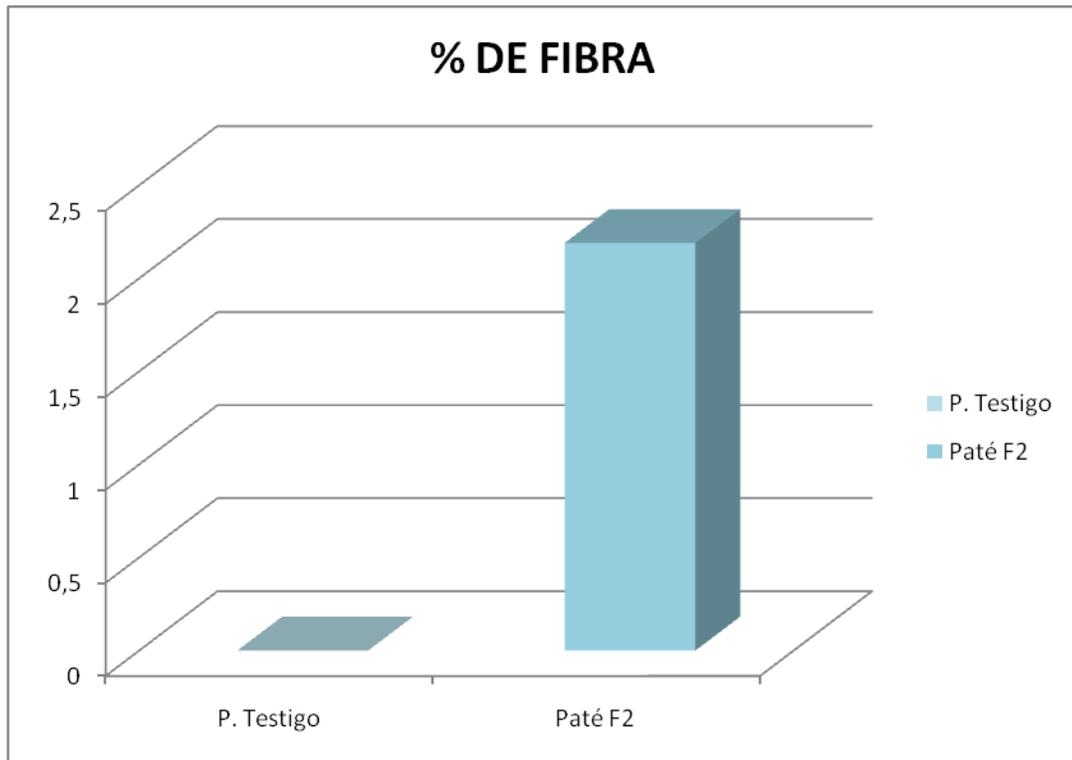


GRÁFICO Nº 8 RELACIÓN DE CONTENIDO DE FIBRA EN PATÉ TESTIGO (GANZO) Y LA FORMULACIÓN F2 DE PATE.

El paté testigo no declara fibra, en cambio la formulación F2 de paté muestra un 2,3%, ya que parte de los ingredientes son vegetales (hongos, especias y condimentos) y aportan con cantidades considerables de fibra así tenemos 1.74% en el hongo *Suillus luteus* según la revista Project Detail y cebolla 0.8%, ajo 0.9 % de acuerdo a la tabla de composición de alimentos ecuatorianos.

3.5.5 DETERMINACIÓN DE EXTRACTO ETÉREO

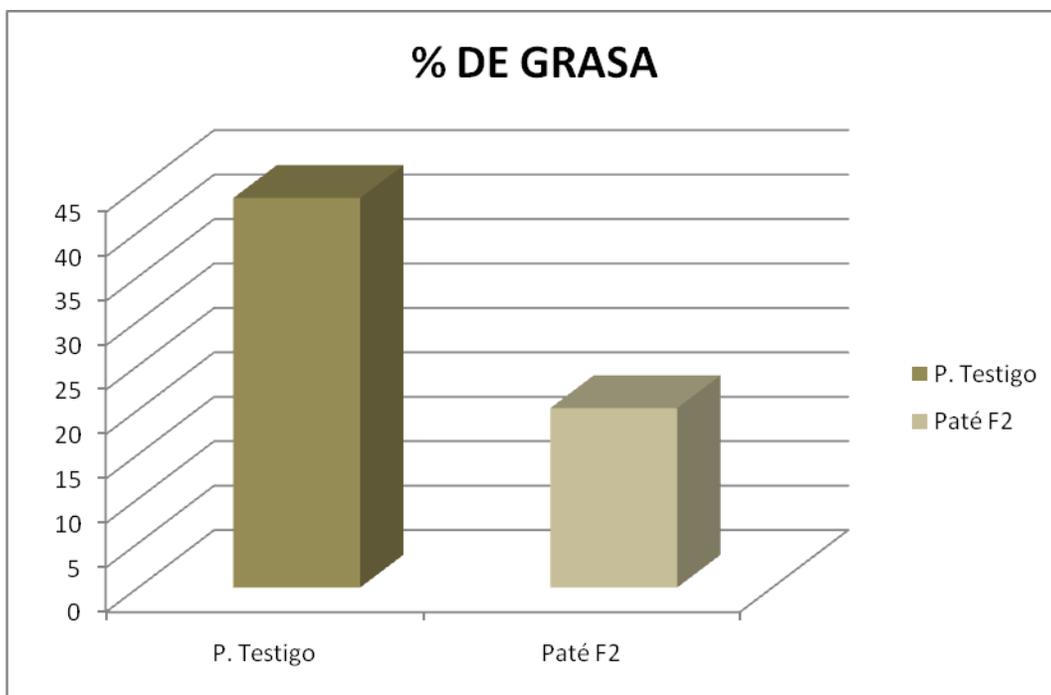


GRÁFICO Nº 9 RELACIÓN DE CONTENIDO DE GRASA EN PATÉ TESTIGO (GANSO) Y LA FORMULACIÓN F2 DE PATE.

El porcentaje de grasa en el paté testigo es de 43,84% en comparación con el contenido de grasa en la F2 que es de 20,2% en donde el 12,31% provendría del hígado de cuy y apenas el 3% de la carne, el aumento de grasa en el paté testigo es porque el hígado de ganso aporta con un elevado porcentaje de grasa debido a que estas aves son sobrealimentados para que acumulen grasas en su hígado denominándose hígado cebado de ganso, necesario para la elaboración de paté. Esta práctica provoca el hinchamiento del hígado de 6 hasta 10 veces su tamaño normal, adicionalmente cambia su composición química, aumentando la grasa y proteína y disminuyendo la cantidad de agua, criterio establecido según la FAADA (fundación para la adopción, apareamiento y defensa de los animales).

3.5.6 DETERMINACIÓN DE EXTRACTO LIBRE NO NITROGENADO

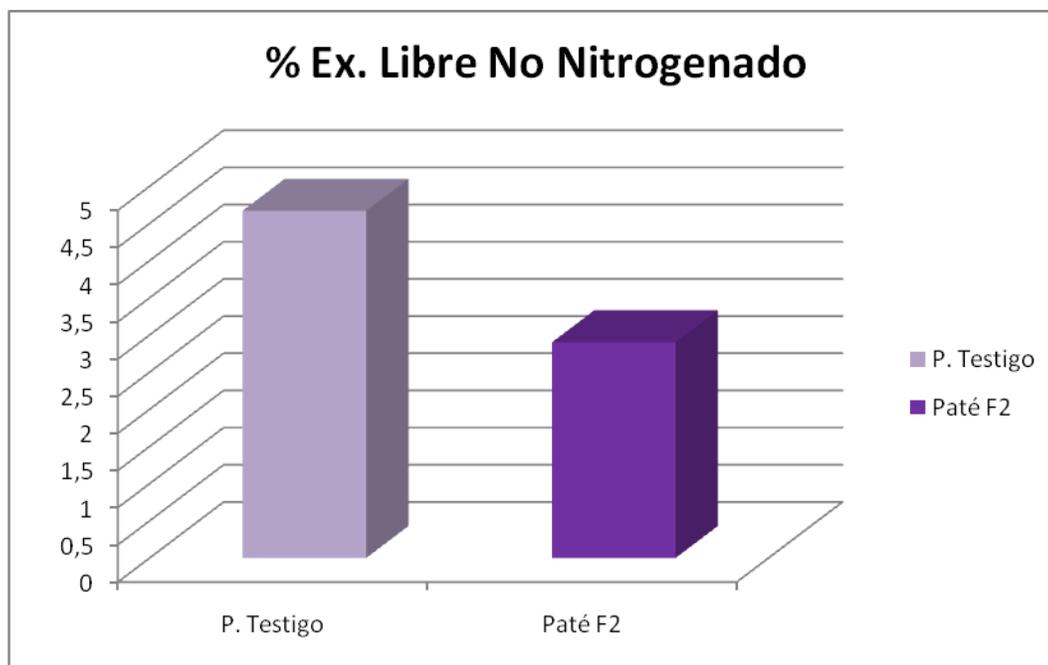


GRÁFICO Nº 10 RELACIÓN DE CONTENIDO DE EXTRACTO LIBRE NO NITROGENADO EN PATÉ TESTIGO (GANSO) Y LA FORMULACIÓN F2 DE PATE.

Sabiendo que el ELnN según Yúfera P. (1981), es igual a los carbohidratos digeribles, almidón, mono y disacáridos, en la formulación de paté el valor del ELnN corresponderá al aporte dado en azúcares por las especias y condimentos, la lactosa de la crema de leche y el azúcar añadida como tal, la formulación F2 de paté tiene 2,9% de ELnN y el paté testigo 4,67% siendo mayor en comparación a F2 debido al contenido de carbohidratos por parte del hígado de ganso 6.3% descrito en la tabla de composición de alimentos de Uruguay.

3.5.7 DETERMINACIÓN DE NITRITOS

CUADRO N° 7. CURVA DE CALIBRACIÓN ESTÁNDAR DE NITRITOS

Concentración, ppm	Absorbancia, UA
0,046	0,004
0,23	0,011
0,46	0,02
0,69	0,032
0,92	0,045

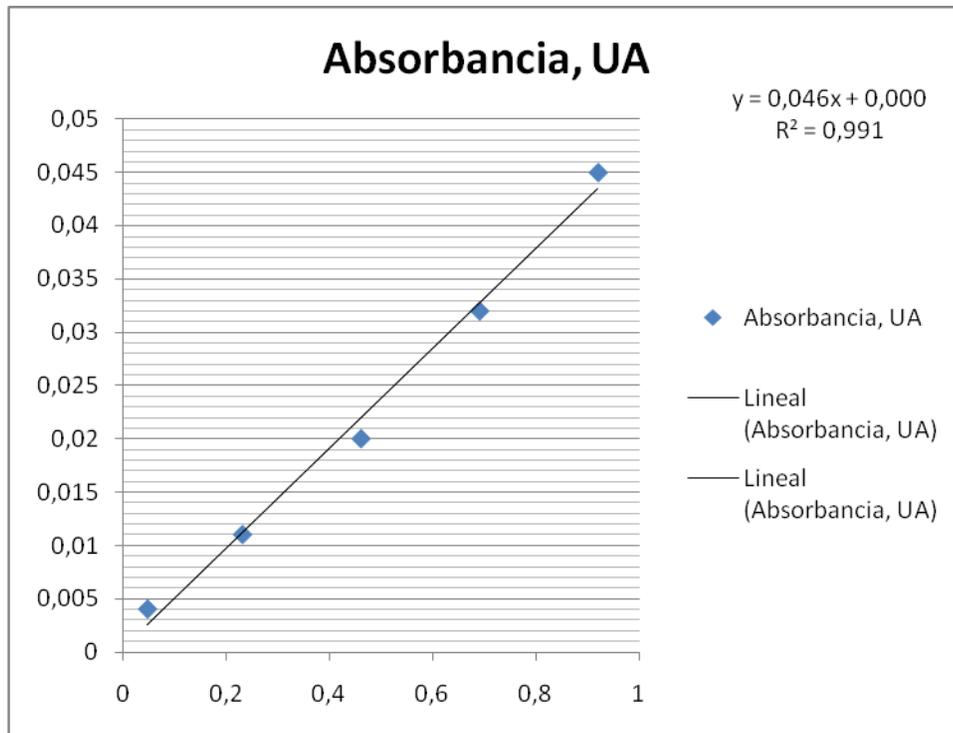


GRÁFICO N° 11 DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE NITRITOS EN LA FORMULACIÓN F2 DE PATE

El gráfico N° 11 indica la ecuación de la recta con la cual se calculó la concentración real de nitritos presentes en la formulación F2 de paté de hígado de cuy.

Concentración de nitritos = 114,131ppm.

De acuerdo a la norma NTE INEN 1337:96 la concentración máxima permitida de nitritos en embutidos es de 125 ppm, la formulación F2 de paté de hígado de cuy presenta el 114,1ppm de nitritos encontrándose dentro del valor referencial. Badui S.(2006), describe que las concentraciones empleadas no causan problemas de toxicidad en el hombre; sin embargo el consumo excesivo produce cianosis en los niños y si estos aditivos reaccionan con aminas secundarias, terciarias producen nitrosamidas agentes considerados mutágenos y cancerígenos. En cambio el paté testigo no tiene en su composición conservantes(nitritos y nitratos)

3.6 ANÁLISIS DE LA CALIDAD SANITARIA DEL PATÉ 60% HÍGADO DE CUY Y 40% CARNE DE CUY

La calidad sanitaria del paté está determinada por el análisis microbiológico a través de los ensayos de aerobios mesófilos, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella* según la norma INEN 1338: 2010 Segunda revisión.

CUADRO N° 8. CONTENIDO PROMEDIO DE AEROBIOS MESÓFILOS EN LA FORMULACIÓN F2.

AEROBIOS MESÓFILOS			
MUESTRA	ufc/g	Requisito NTE INEN 1529-5	
		Mínimo	Máximo
Paté 60 – 40%	$4,4 \times 10^2$	$5,0 \times 10^5$	$1,0 \times 10^7$

El requisito bibliográfico se obtuvo de la NTE INEN 1529-5, Productos Cárnicos Cocidos Requisitos.

Los recuentos de microorganismos viables se basan en el número de colonias que se desarrollan en placas previamente inoculadas con el alimento e incubadas en unas condiciones ambientales determinadas. El crecimiento de aerobios mesófilos que se determinó en la formulación F2 de paté se mantiene dentro del límite permitido de acuerdo a la norma NTE INEN 1529-5, es decir es un producto elaborado bajo condiciones de calidad e inocuidad tomando en cuenta el bienestar para el consumidor final.

CUADRO Nº 9. CONTENIDO PROMEDIO DE *Escherichia coli* EN LA EN LA FORMULACIÓN F2.

<i>Escherichia coli</i>			
MUESTRA	ufc/g	Requisito Bibliográfico	
		Mínimo	Máximo
Paté 60 – 40%	-	< 3	-

El requisito bibliográfico se obtuvo de la NTE INEN 1529-8, Productos Cárnicos Cocidos Requisitos.

Según la Guía de Interpretación de Resultados Microbiológicos de Alimentos *E. coli* en el paté de hígado de cuy estuvo ausente, cumpliendo con lo establecido en el requisito correspondiente a productos cárnicos y que garantiza su aptitud para consumo humano. El límite microbiológico establece ausencia por el peligro de contaminación con serotipos patogénicos, pues ciertos aislamientos de *E. coli* han estado implicados en un amplio rango de enfermedades que afectan a la salud humana o animal en el mundo entero. Hasta la fecha, se han estudiado los mecanismos de enfermedad de 8 patovares. Estos patovares se han clasificado como *E. coli* diarreogénica o como *E. coli* extraintestinal (ExPEC). Seis patovares de *E. coli*: *E. coli* enteropatogénica, *E. coli* enterohemorrágica, *E. coli* enteroinvasiva, *E. coli* enteroagregativa y *E. coli* difusiva y adherente son diarreogénicas y 2 patovares: *E. coli* uropatogénica y *E. coli* meningitis neonatal son las *E. coli* extraintestinales más comunes. (24)

Las probables fuentes de contaminación de la carne de cuy con *E. coli* pueden ser la presencia de animales en el campo o indirectamente a partir de la irrigación, o corrientes

de agua o mediante el empaque y la preparación de los alimentos, es frecuente la contaminación cruzada, si bien las cepas patogénicas de *E. coli* pueden contaminar los alimentos, la exposición ambiental también puede ocasionar infección humana. (26)

"Cuando *E. coli* supera los límites establecidos indica prácticas de higiene deficientes en la elaboración y/o conservación inadecuada del producto. Para prevenir problemas de contaminación se sugiere la revisión de las o Buenas Prácticas de Manufactura".(24)

CUADRO N° 10. CONTENIDO PROMEDIO DE *Staphylococcus aureus* EN LA FORMULACIÓN F2.

<i>Staphylococcus aureus</i>			
MUESTRA	ufc/g	Requisito Bibliográfico	
		Mínimo	Máximo
Paté 60 – 40%	-	1,0x10 ³	1,0x10 ⁴

El requisito bibliográfico se obtuvo de la NTE INEN 1529-14, Productos Cárnicos Cocidos Requisitos.

Con la ausencia de *Staphylococcus aureus* en la formulación F2 de paté se considera un alimento seguro para el consumo humano. *S. aureus* forma una agrupación de células esféricas Gram-positivas algunas cepas ocasionan intoxicación alimentaria debido a su capacidad de producir enterotoxinas termoestables, aunque esta bacteria anaeróbica facultativa posee un amplio espectro de propiedades de virulencia, incluyendo proteínas extracelulares tales como adhesinas, invasinas, hemolisinas, exotoxinas, etc.

Precisamente, las enterotoxinas de estafilococos son reconocidas como los más importantes factores para su patogenicidad y su producción es uno de los problemas predominantes que causan gastroenteritis en el mundo entero. De otro lado la contaminación de alimentos listos para servirse con esta bacteria es un asunto de importancia para la salud pública tanto en países desarrollados como en los que están en vías de desarrollo como el nuestro. (27)

CUADRO N° 11. CONTENIDO PROMEDIO DE *Salmonella* EN LA FORMULACIÓN F2.

<i>Salmonella</i>			
MUESTRA	ufc/g	Requisito Bibliográfico	
		Mínimo	Máximo
Paté 60 – 40%	Ausencia	Ausencia	

El requisito bibliográfico se obtuvo de la NTE INEN 1529-15, Productos Cárnicos Cocidos Requisitos.

Estos datos indican una excelente calidad sanitaria, lograda por la estricta aplicación de buenas prácticas de manufactura (BPM) durante la elaboración del producto como por ejemplo el uso de desinfectantes para materiales y superficies, los controles físicos en la selección de materia prima, los cuidados el uso del material de empaque, mantenimiento de temperatura y tiempo de cocción.

Es requisito obligatorio la ausencia de *Salmonella* en alimentos porque esta ocasiona infección alimenticia por ingestión de alimentos que contienen un número significativo de cepas activas, todas las especies de salmonellas son patógenas para el hombre de acuerdo a Jay J.(1978)

3.7 ANÁLISIS DE LA DE LA VIDA ÚTIL DEL PATÉ 60% HIGADO DE CUY Y 40% CARNE DE CUY

Para el análisis de la vida útil de la formulación F2 de paté de hígado de cuy se establecieron la medición del pH, determinación de nitrógeno básico volátil (NBV) y la determinación de aerobios mesófilos como indicadores.

CUADRO Nº12. DATOS DEL CONTEO DE LAS COLONIAS DE 6 SEMANAS

SEMANA ufc	0 #C	1 #C	2 #C	3 #C	4 #C	5 #C	6 #C
BLANCO	51	58	67	80	100	130	180
LOTE 1	39	45	63	71	86	92	102
LOTE 2	38	43	61	73	79	88	96
LOTE 3	41	46	59	76	91	96	110
LOTE 4	38	42	54	70	86	93	106

Los resultados del análisis microbiológico del paté de hígado de cuy revelan una reducción de viables en los 4 lotes de estudio en relación al blanco. Para el estudio el paté fue expuesto a almacenamiento refrigerado por seis semanas (<1000 ufc/g), las distintas cinéticas resultan del paté sometido a dos métodos de conservación: adición de nitritos y el envasado al vacío, tratamientos orientados a inhibir el crecimiento masivo de la microbiota. (Cuadro Nº 11).

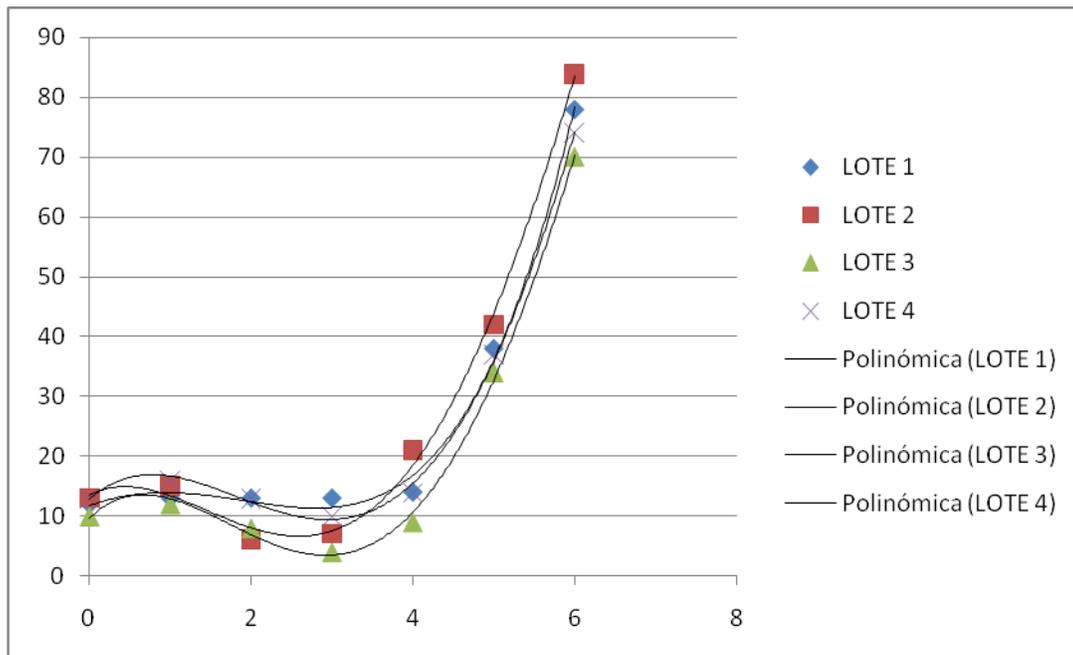


GRÁFICO Nº 12 DETERMINACIÓN DE LA VIDA UTIL DE LA FORMULACIÓN F2 DE PATÉ.

En el caso del producto optimizado, se determinó el comportamiento de la formulación de paté bajo condiciones de almacenamiento a refrigeración y por un lapso de tiempo de seis semanas midiendo la variación del crecimiento de microorganismos aerobios mesófilos. Se pudo observar que a medida que transcurría el tiempo el crecimiento de microorganismos aumentaba hasta alcanzar un valor de recuento de aerobios mesófilos (RAM) de 9.6×10^2 ufc/g al cabo de 6 semanas resultado inferior al límite máximo permitido para embutidos cocidos de $1,0 \times 10^7$ ufc/g según la norma técnica NTE INEN 1338: 2010.

Respecto al fenómeno de oxidación lipídica es costumbre si el producto es rico en materias grasa incorporar a las formulaciones antioxidantes como una medida de protección y alargamiento de la vida útil según recomendaciones de Halliday (2004).

La vida útil del paté es de aproximadamente tres semanas como se indica en el Gráfico N°12.

CUADRO N° 13. DATOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL

BLANCO LOTE 1 LOTE 2 LOTE 3 LOTE 4

1	Color	10	10	10	10	10
	Olor	10	10	10	10	10
	Sabor	10	10	10	10	10
	Textura	10	10	10	10	10
2	Color	8	10	10	10	10
	Olor	10	10	10	10	10
	Sabor	10	10	10	10	10
	Textura	8	10	10	10	10
3	Color	6	10	10	10	10
	Olor	9	9	9	9	9
	Sabor	9	9	9	9	9
	Textura	6	10	10	10	10
4	Color	3	10	10	10	10
	Olor	6	8	8	8	8
	Sabor	6	9	9	9	9
	Textura	3	10	10	10	10
5	Color	1	9	9	9	9
	Olor	5	6	6	6	6
	Sabor	3	7	7	7	7

	Textura	1	10	10	10	10
6	Color	1	8	8	8	8
	Olor	5	5	5	5	5
	Sabor	1	4	4	4	4
	Textura	1	9	9	9	9

El análisis sensorial fue un determinante para apreciar el tiempo de vida útil del paté para lo cual se evaluó los atributos de calidad como son: color, olor, sabor y la textura, apreciándose distintos cambios en cada uno de ellos, así tenemos que en el color existe un leve cambio debido a que la mioglobina sufre transformaciones físicas y químicas como la reacción del NO reacciona con la mioglobina y produce la nitrosilmioglobina, cuando la carne se somete aun cocimiento a mas de 60°C, este segundo se desnaturaliza y se convierte en el pigmento nitrosilhemocromo más estable y responsable del color rosado típico de las salchichas, jamones y otros embutidos, sin embargo el nitrosilhemocromo puede transformarse mediante reacciones de oxidación y generar coloraciones que van de verde al amarillo esto lo afirma Badui S. (2006).

De acuerdo a Astiazarán I. y Martínez J. (2003), el cambio en el olor está determinado por la oxidación de las grasas que ocasiona pérdida del carácter esencial y la aparición de ciertos productos (radicales, peróxidos, compuestos carboxílicos, etc.) que poseen ciertos efectos desfavorables. El sabor se ve afectado por la oxidación vía química de la grasa ocasionada por el oxígeno, el cual ataca a los ácidos grasos insaturados en sus dobles enlaces produciendo compuestos que generan la llamada rancidez según Astiazarán I. y Martínez J. (2003).

La textura no se ve afectada porque la proteína no ha sufrido cambio durante el tratamiento térmico empleado, ya que fue lento y esto provoca más granulación y coagulación de las proteínas miofibrilares y menos ruptura de las fibras rígidas, afirmado por Badui S. (2006).

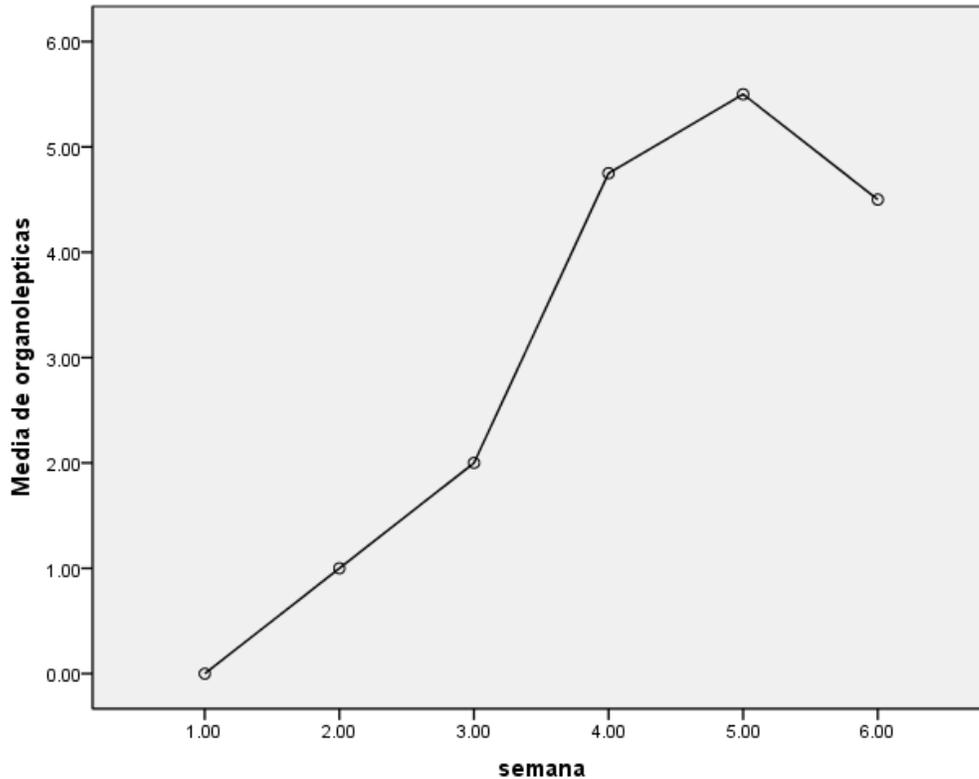


GRÁFICO N° 13 ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE LA FORMULACIÓN F2 DE PATÉ.

Tomando en cuenta el análisis sensorial se determinó que el tiempo de vida útil del paté de hígado de cuy fue de tres semanas concordando con la enumeración de aerobios mesófilos. El producto a la tercera semana presentó un cambio en ciertas características organolépticas, sabor ligeramente amargo y olor algo diferente (Gráfico N° 13), lo que se atribuye a la presencia de lactobacilos microorganismos presentes en alimentos envasados al vacío. Pearson y Col (1999), confirmaron la presencia de estos microorganismos en estudios realizados en filetes de pescado envasados en bolsas impermeables al oxígeno y conservados a 3,3°C, donde se encontró que el 90-95% de la microbiota total se componía de lactobacilos.

En otro estudio realizado, Bhunia A. y Ray B.(2008), establecieron que en carne de res, pavo y pollo cocido empacados al vacío había presencia de *Lactobacillus* spp y *Leuconostoc* spp. Bacterias ácido lácticas heterofermentadoras que aparecen como contaminantes posteriores al calentamiento, generando acumulación de grandes cantidades de gas (CO₂) y líquido (debido a la producción de ácido) dentro de la bolsa, sin que causen muchos cambios evidentes en el sabor, olor o textura.

En general, las alteraciones provocadas por ciertos microorganismos se enfatizan principalmente en las descomposiciones y la producción de gases como dióxido de carbono que alteran el empaque y al producto como tal, debido a la actividad glicolítica donde se genera abundante cantidad de ácidos como sulfhídrico, ácido láctico, variando el pH, el olor, estas alteraciones son consecuencias de una refrigeración insuficiente (28).

Si en un producto cárnico como el paté de cuy empacado al vacío, se observa con el tiempo abombamiento del empaque, la alteración tendría como responsables a la BAL presentes en el producto terminado por recontaminación tras el termoproceso debido a la inadecuada manipulación, también los deteriorantes sobrevivientes presentes en las superficies pueden resistir la efectividad de los programas de limpieza y desinfección igualmente, las remociones mecánicas y químicas causando la formación de biopelículas. Además, el mantenimiento de la cadena de frío que es un punto crítico de control, no debe ser descuidado por la industria cárnica, puesto que es la principal causa de disminución de la vida de anaquel (28)

Para el estudio de la variación de las características sensoriales durante el almacenamiento refrigerado se empleó la escala de calificación arbitraria.

CALIFICACIÓN

Excelente: 9 - 10

Bueno: 7 - 8

Regular: 4-6

Malo: 1 -3

CUADRO Nº 14. DATOS DEL NITROGENO BASICO VOLATIL

DIAS	3	15	30
BLANCO	10%	20%	39%
MUESTRA	7%	17%	34%

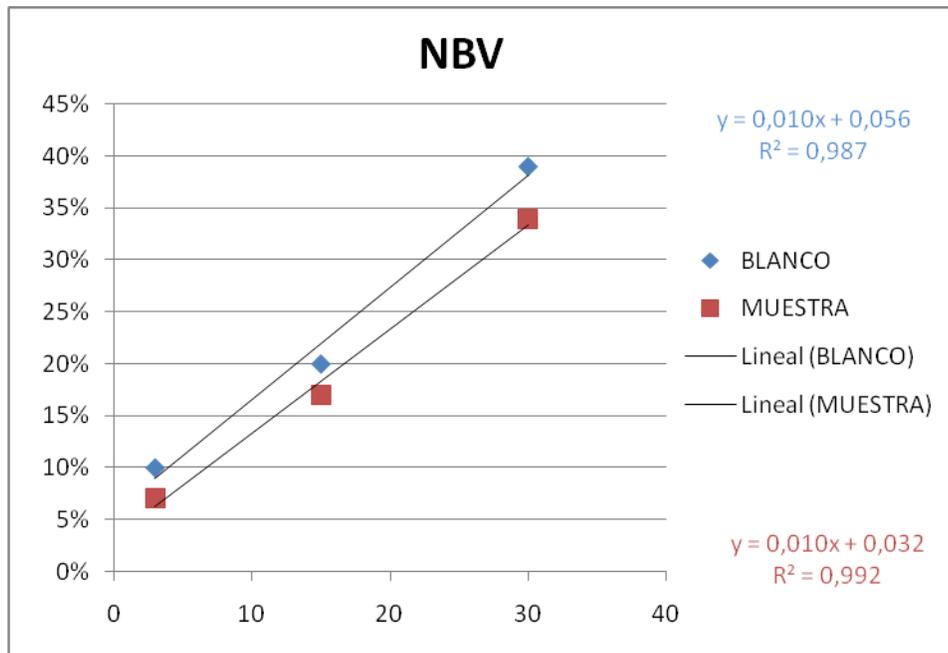


GRÁFICO Nº 14 DETERMINACIÓN DEL NITRÓGENO BÁSICO VOLÁTIL EN LA FORMULACIÓN F2 DE PATÉ.

Según Pearson (1999), el nitrógeno volátil se relaciona con la descomposición de proteínas, además considera que una carne es aceptable cuando el valor de nitrógeno básico volátil no exceda a 16.5mg N/100g, al observar el gráfico Nº 14 se evalúa que a medida que transcurren los días el porcentaje de NBV va aumentando es decir la proteína del paté elaborado se está descomponiendo.

CUADRO Nº 15. DATOS DEL pH DEL BLANCO Y DE LA FORMULACIÓN F2.

SEMANA	1	2	3	4	5	6
BLANCO	6,6	6,49	5,99	5,95	5,73	5,65
MUESTRA	6,41	6,39	6,33	6,3	6,26	6,19

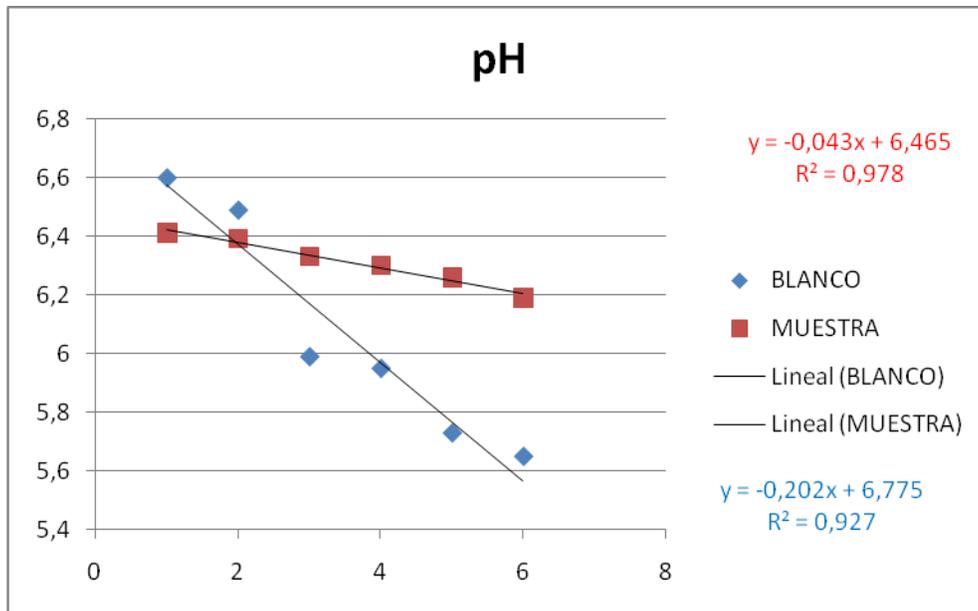


GRÁFICO Nº 15 DETERMINACIÓN DELO pH DE LA FORMULACIÓN F2 DE PATÉ.

A continuación se muestra la Gráfica Nº15 que relaciona el tiempo en semanas vs pH, donde se observa que existe una relación directamente proporcional, lo cual indica que a medida que transcurre el tiempo el pH en el blanco disminuyen de manera rápida en cambio en la muestra va disminuyendo paulatinamente porque en la muestra la descomposición es lenta por la adición de nitritos pero además se la aplica otro método de conservación que es el envasado al vacío. El pH afecta a muchas propiedades funcionales del alimento como son: el color, flavor y textura.

CAPÍTULO IV

4. CONCLUSIONES.

Se formuló, elaboró y realizó el control de calidad del pate de hígado de cuy envasado al vacío para la corporación “Señor Cuy”, seleccionando los ingredientes idóneos para obtener un producto con una textura, apariencia, sabor y olor adecuado, tomando en cuenta que los mismos aportan con diferentes nutrientes, dando un valor agregado al producto.

Se establecieron las dos formulaciones para elaborar el paté de hígado siendo F1 (50%-50%) y F2 (60%-40%) hígado de cuy y carne de cuy respectivamente, para lo cual se tomó en cuenta que el hígado al ser una de las vísceras no muy consumida por la población, su aprovechamiento en el paté permite obtener un alimento con valor agregado.

Con las dos formulaciones presentadas se procedió a realizar pruebas de degustación en una feria de emprendedores organizada por el MAGAP en Gatazo Chico a 45 personas, de tal prueba resultó que la formulación de mayor aceptabilidad fue la F2 debido a que esta presentaba mayor porcentaje de hígado, el mismo que realza el sabor al alimento elaborado.

Con el análisis bromatológico realizado se determinó que el valor nutricional en base fresca del pate de hígado de cuy es alto por su contenido de humedad (42.2), proteína (25.2%), grasa (20.2%), carbohidratos (2.6%) y minerales (7.2%),; que además posee fibra (2.3%) y, concluyendo que es un alimento rico en proteínas siendo este uno de los nutrientes

esenciales para cumplir con la función estructural o plástica, esto quiere decir que nos ayudan a construir y regenerar nuestros tejidos, no pudiendo ser reemplazadas por los carbohidratos o las grasas por no contener nitrógeno.

La corporación de productores cuyícolas “Señor Cuy” cuenta con la envasadora al vacío doble cámara fabricada en estructura totalmente de acero inoxidable 304, grado alimenticio de alta resistencia tanto en sus cámara, campana y exterior para trabajos pesados y alta producción y resistencia para la cual se establecieron condiciones para el empaquetado al vacío de la formulación F2 de pate de hígado tales como: presión 0,08 MPa, tiempo de inflado 30 segundos, tiempo de sellado 2 minutos y las fundas de polietileno de alta densidad de 70 micras de espesor.

CAPÍTULO V

5. RECOMENDACIONES

1. De preferencia consumir el paté como un aperitivo de los bocaditos para realzar su sabor y almacenarlo en refrigeración empacado al vacío para así poder alargar su periodo de vida útil que conserve sus características organolépticas.
2. La corporación de productores cuyícolas “Señor "Cuy” debe acreditar las BPM para tramitar el registro sanitario del producto que valide el cumplimiento de los requisitos establecidos y permita comercializarlo en mayor volumen.
3. El producto debe ser consumido en 3 semanas a partir de su fecha de fabricación, y una vez abierto guardarlo en refrigeración.
4. Se debe realizar el análisis bromatológico del hígado de cuy, para así poder tener mayor información sobre su contenido en nutrientes.
5. Se debe realizar el análisis de bacterias ácido lácticas en el paté para determinar si es el responsable de su deterioro.
6. Establecer el periodo de vida útil del pate de hígado de cuy a partir de la ecuación de Arrhenius.

CAPÍTULO VI

6. RESUMEN

La formulación, elaboración y el control de calidad del paté de hígado de cuy envasado al vacío se llevó a cabo en la corporación de productores cuyícolas “Señor Cuy” en la ciudad de Riobamba, en la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Se aplicó un método experimental e inductivo-deductivo, utilizando cuyes e hígados provenientes de la corporación. Se realizó dos formulaciones de paté (F1 50% - 50% y F2 60% - 40% hígado y carne de cuy respectivamente) envasadas al vacío, que fueron llevadas a una prueba de aceptabilidad y con un análisis se determinó que las características sensoriales que influyeron significativamente fueron sabor textura y olor. La formulación óptima resultante fué F2. El análisis proximal realizado a F2 presentó la siguiente composición química: humedad 42,2%, proteína 25,2%, grasa 20,2%, cenizas 7,2%, carbohidratos 2,9%, fibra 2,3%.

Los resultados de la estabilidad empacado al vacío y almacenado en refrigeración expresados como recuento de aerobios mesófilos (RAM) 9.6×10^2 , características sensoriales, nitrógeno básico volátil 17% y pH 6.33, hasta la tercera semana se encontraron dentro de los valores establecidos por la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1338, presentando una vida útil de tres semanas.

De esta manera se concluye que el paté es un alimento nutritivo porque el hígado aporta con vitaminas A, D, E, ácido fólico, B12, hierro, zinc, fósforo. Además su calidad es buena debido a que presentó ausencia de *E. coli*, *S. aureus* y *Salmonella*.

Se recomienda realizar un análisis de bacterias ácido lácticas para determinar si son las responsables del deterioro del alimento.

SUMMARY

A formulation production and control of vacuum bottled guinea pig liver pate was conducted at "Señor Cuy" Producing Corporation, in Riobamba city, at the Faculty of Science of Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

The purpose of this investigation was to: Formulate production and quality control, establish two pate formulations, test pate acceptability, do the pate microbiological and bromatological analyses.

In order to perform the study, an experimental inductive-deductive method was applied on using guinea pig and liver which were produced at the Corporation.

Two formulations of vacuum bottled pate were carried out in the investigation which showed the following results: F1 (Formulation 1) liver 50% - 40%; F2 (formulation 2) meat 60% - 40%. The formulations were subjected to an acceptability test which, by means of analyses, presented sensorial characteristics with meaningful influence on flavor, texture, and smell.

The optimal resulting formulation was F2. A proximal analysis conducted on F2 presented the following chemical composition: Moisture 42.2%, protein 25.2%, fat 20.2%, ashes 7.2%, carbohydrates 2.9%, and fiber 2.3%.

Stability results on vacuum bottling and storage cooling expressed like Aerobic Mesophiles Registration RAM (Recuento de Aerobios Mesófilos) were as follows: 9.6×10^2 ; sensorial characteristics, volatile basic Nitrogen 17%; pH 6.33. The shown values remained unaltered until the third week which according to Ecuadorean Technical Norm values (1338 INEN), are correct; therefore, the product has a three week of useful lasting.

To conclude, it can be said that pate is a nutritious food because of the following characteristics: The liver contains vitamins A, D, E; folic acid; B12, iron, zinc, phosphorous. The liver quality is good due to an absence of *E. coli*, *S. aureus* and *Salmonella*.

It is recommended that lactic acid bacteria be analyzed for determining if they are culprit for food deterioration.

CAPÍTULO VII

7. BIBLIOGRAFÍA

1. **ASTIASARAN, I., MARTINEZ, J.,** Alimentos Composición y Propiedades., 2a. ed., Distrito Federal - México., Editorial McGraw-Hill –Interamericana de España S.A., 2003., Pp. 321-327.
2. **ATLAS, R.,** Microbiología Fundamentos y Aplicaciones., 2a. ed., Distrito Federal de México-México., Editorial Continental, S.A. de C.V., 2008., Pp. 623,624.
3. **BADUI, S.,** Química de los alimentos., 4a. ed., Distrito Federal de México-México., Pearson Educación de México., 2006., Pp.213-216.
4. **BELITZ, H., GROSCH, W.,** Química de los Alimentos., 2a. ed., Zaragoza-España., Editorial Acribia S.A., 1998., Pp. 203, 204.
5. **BELLO, J.,** Principios Generales de los Alimentos., Madrid – España., Ediciones Díaz de Santos, S. A., Pp. 55, 56,150-170.
6. **BERTA, C. y otros.,** Tecnología de la Carne y de los Productos Cárnicos., Madrid-España., 2001., Pp. 146-147.

7. **BRAVERMAN, J.**, La Bioquímica de los Alimentos., Distrito Federal de México-México., Editorial El Manual Moderno., 1998., Pp. 158,159.
8. **CARBALLO. B. y otros.**, Tecnología de la carne y de los productos cárnicos., 1a. ed., Madrid- España., Editorial AMV Ediciones., 2001., Pp. 144-147.
9. **FEELLOWS, P.**, Tecnología del Procesado de Alimentos Principios y Prácticas., Zaragoza España., Acribia., 1994., Pp. 316-322.
10. **FRAZIER, W., WESTHOFF, D.**, Microbiología de los Alimentos., 3a. ed., Zaragoza-España., Editorial Acribia S.A., 1985., Pp. 228,229.
11. **GAETANO, P.**, Elaboración de productos cárnicos., Distrito Federal de México-México., Editorial Trillas., 2007., Pp. 17, 18, 79-86.
12. **GALLEGOS, J.**, Manual de Practicas de Microbiología de alimentos., Riobamba-Ecuador., Xerox., 2007., Pp. 35-50.
13. **HART, F., FISHER, H.**, Análisis Moderno de Alimentos., Zaragoza – España., Editorial Acribia., 2004., Pp. 230, 231.
14. **JAY, J.**, Microbiología moderna de los alimentos., 2a. ed., Zaragoza- España., Editorial Acribia., 1978., Pp. 119-133, 332-335, 388-401.
15. **KIRK, R. y otros.**, Composición y Análisis de Alimentos de Pearson., 2a. ed., Distrito Federal de México -México., Continental., 1999., Pp 284-290-296.
16. **LÓPEZ. J.**, Texto básico de control sanitario., 1a. ed., Riobamba - Ecuador., 2008., Pp. 111,112.

17. **LUCERO, O.**, Técnicas de Laboratorio de Bromatología y Análisis de Alimentos., Riobamba- Ecuador., Centro de copiado Xerox., 2005., Pp. 6-28.
18. **MENDOZA, E., CALVO, C.**, Composición y Propiedades de los Alimentos., 1a. ed., Distrito Federal de México-México., Editorial McGraw-Hill Interamericana S.A., 2010., Pp. 60, 61, 76- 87, 166- 173.
19. **MIRA, J.**, Compendio de ciencia y tecnología de la carne., Riobamba- Ecuador., Editorial Almeida y asociados servicios informáticos., 1998., Pp. 123-126.
20. **PETER, N. y otros.**, Pre-elaboración y Conservación de Alimentos. Distrito Federal de México-México., 2002., Pp. 233-234.
21. **RAY, B., BHUNIA, A.**, Fundamentos de microbiología de los alimentos., 4a. ed., Distrito Federal de México-México., Editorial McGraw-Hill – Interamericana S.A de C.V., 2008., Pp. 147–149.
22. **YUFERA, P.**, Química agrícola III. Alimentos., 3a. ed., Barcelona- España., .. Editorial Alambra., 1981., Pp. 519-557.
23. **WITTIG, E.**, Evaluación sensorial una metodología actual para tecnología de alimentos., Santiago-Chile., Talleres gráficos USACH., Pp. 86-88.
24. **CHASE, M. y otros.**, Super-shedding and the link between human infection and livestock carriage of *Escherichia coli* O157., Ottawa-Canadá ., Volumen 6., 2008. Pp. 904-912.
25. **INCAP.**, Tabla de composición de los alimentos de Centroamérica., 2a. ed., Nueva Asunción-Guatemala., 2007., Pp. 8 – 10.

26. **MATTHEW, A. y otros.**, Molecular mechanisms of *Escherichia coli* pathogenicity., Volumen 8., Londres-Reino Unido., 2008. Pp. 26-38.
27. **MAIHUONG, B. y otros.**, Toxigenicity and genetic diversity of *Staphylococcus aureus* isolated from Vietnamese ready-to-eat foods., Tokushima-Japón., 2010., Pp. 166-171.
28. **OSSA, J. y otros.**, Microbiota de jamones de cerdo cocidos asociada al deterioro por abombamiento del empaque., Volumen 15., Bogotá-Colombia., 2010. Pp. 2078-2086.
29. **VILLARROEL, M. y otros.**, Archivos Latinoamericanos de nutrición., Volumen 60., Caracas-Colombia., 2010. Pp. 20-30.
30. **INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. (INEN).**, Carne y productos cárnicos. Determinación de cloruros. Quito-Ecuador: INEN, 1985. Pp. 1-4. (NTE INEN 780).
31. **INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. (INEN).**, Carne y Productos. Cárnicos. Paté Cocido. Quito-Ecuador. INEN, 1996. Pp. 1-6. (NTE INEN 1337).
32. **INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN).**, Carne y Productos Cárnicos. Determinación de pH. Quito-Ecuador. INEN, 1985. Pp. 1-3. (NTE INEN 783).
33. **INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN).** Carne y Productos Cárnicos. Determinación de cenizas. Quito- Ecuador. INEN, 1985. Pp. 1-5. (NTE INEN 786).

34. **INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN).** Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados–madurados y productos cárnicos precocidos-cocidos. Quito-Ecuador. INEN, 2010. (NTE INEN 1338).
35. **INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN).** Conservas Envasadas de Pescado. Determinación de nitrógeno básico volátil. Quito-Ecuador. INEN, 1975 Pp. 1-3. (NTE INEN 182).
36. **ALZAMORA, M.,** Estudio Higiénico Sanitario de los Embutidos tipo salchichas que se expenden en los Mercados Populares de Guayaquil., Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción., Escuela Superior Politécnica del Litoral., Guayaquil – Guayas., **TESIS.**, 2007., Pp. 14-23.
37. **LONDOÑO, M.,** Vida útil de carne de conejo envasada en película plástica durante el almacenamiento refrigerado y congelado., Facultad de Ciencias Exactas., Universidad Nacional de La Plata., Argentina., **TESIS.**, 2011., Pp. 28-42.
38. **MURILLO, M.,** Efecto de la adición de harina de quinua (*Chenopodium quinoa*), queso crema y puré de papa (*Solanum tuberosum*) en las propiedades térmicas y sensoriales del paté de camarón (*Penaeus vanammei*) de las variedades: de mar (*Grande* y *Pomada*) y de piscina (*Mediano*)., Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos., Carrera de Ingeniería de Alimentos., Universidad Técnica de Ambato., Ambato – Tungurahua., **TESIS.**, 2011., Pp. 109-112.

BIBLIOGRAFÍA DE INTERNET

39. ALIMENTOS Y SEGURIDAD

<http://www.alimentosyseguridad.com/escherichia-coli-en-los-alimentos/>
2011/03/30

40. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

<http://www.fao.org/docrep/W6562S/w6562s01.htm#P304325>
2011/02/26

41. BOLSAS PARA ENVASAR AL VACÍO

<http://www.editum.org/Las-Bolsas-Para-Envasar-Al-Vacio-Vida-Util-DeLosAlimentosp-444.html>
2009/10/16

42. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

<http://personal.globered.com/cobayos/categoria.asp?idcat=24bettyanchatuña> Publicado.
2009/04/12

43. CLASIFICACION DEL CUY

<http://www.fao.org/docrep/W6562S/w6562s01.htm>
2010/09/17

44. COMPOSICION QUIMICA NUTRICIONAL DE LA CARNE DEL CUY

www.slideboom.com/presentations/.../Avances-De-Investigacion-
2010 /03 /16

45. COMPOSICION DE LA CARNE DE CUY CON RELACION A OTRAS ESPECIES

www.unicauca.edu.co/biotecnologia/ediciones/vol5/11.pdf

2011/03/24

46. COMPOSICION NUTRITIVA DEL PATE DE HIGADO

http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comer_bien/curiosidades/2008/01/19/145977.php

2008/01/19

47. HISTORIA DEL CUY

<http://historiadela gastronomia.over-blog.es/article-historia-del-cuy-49838097.html>

2010/05/05

48. DEFECTOS DE LOS PRODUCTOS COCIDOS

<http://search.sweetim.com/search.asp?q=diagrama+del+proceso+de+elaboracion++del+pate+de+higado&ln=en&start=0&src=1010&lcr=0>

2011/08/14

49. DEFINICIÓN

<http://glosario.itematika.com/c1549/definicion-de-cuy-cuis-cobayo-conejillo-de-indias.html>

2011/06/19

50. DEFINICIÓN DE COBAYO

<http://www.definicion.org/cobayo>

2010/13/04

51. DEFINICIÓN DE HÍGADO

<http://definicion.de/higado/20100722>

2010/07/22

52. DETERMINACIÓN DE CENIZAS EN CARNE

<http://www.buenastareas.com/ensayos/Determinacion-De-Cenizas-En-Carne/1131681.html>

2011/11/29

53. DETERMINACIÓN DE EXTRACTO ETÉREO

<http://www.buenastareas.com/ensayos/DeterminacionDeExtractoEtereo/711083.html>

2011/09/09

54. DISTRIBUCION DE LOS CUYES

<http://www.perucuy.com/site/modules.php?name=News&file=article&sid=9>

2011/04/15

55. EL PATÉ DE HÍGADO NO ES TAN MALO COMO LO PINTAN

<http://www.vitonica.com/grasas/el-pate-de-higado-no-es-tanmalocomolopintan>

2011/01/18

56. ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS PARA OBTENCIÓN DE CARNE DE CUY (Cavia Porcellus) EMPACADA A VACÍO

www.unicauca.edu.co/biotecnologia/ediciones/vol5/11.pdf

2011/07/20

57. EL AJO: PRECIADO INGREDIENTE DE LA GASTRONOMÍA MUNDIAL

<http://www.dietas.com/articulos/el-ajo-preciado-ingrediente-de-la-gastronomia-mundial.asp#ixzz1wekOchIz>

2010/03/25

58. EL PATÉ: NUTRITIVO Y GUSTOSO

<http://www.elgranchef.com/2007/03/15/el-pate-nutritivo-y-gustoso>

2011/01/26

59. EL TOMILLO

http://plantas.facilísimo.com/reportajes/aromaticas-y-medicinales/el-tomillo_184031.html#

2011/05/18

60. ENVASADO AL VACÍO

<http://www.ensadoalvacio.com/ensadoalvacio/ensadoalvacio.html>

2010/06/29

61. HONGOS SECOS

<http://www.seiserre.com.ar/especias/hongos.htm>

2001/08/01

62. MIRANDA, A., Determinación de Fibra

<http://alimentosyaz.blogspot.com/>

2009/01/23

63. PROCESO DE LA ELABORACIÓN DEL PATÉ DE HÍGADO

<http://es.scribd.com/doc/67733015/93/Proceso-de-elaboracion-productos-carnicos-cocidos>

2009/11/16

64. PROPIEDADES NUTRITIVAS DEL CUY

<http://www.zoetecnocampo.com/forocuy/Forum1/HTML/000281.html>

2011/07/19

65. RODRIGUEZ, M., Cebolla.

<http://cocinalatina.about.com/od/nocionesbasicas/qt/Cebolla.htm>

2010/05/11

66. ROMERO

<http://elrecetario.blogspot.com/2007/06/romero-el-romero-muy-popular-como.html>

2007/06/24

67. TABLA DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS ECUATORIANOS

<http://blog.espol.edu.ec/kcoello/tabla-de-composicion-de-alimentos-ecuatorianos/>

2001/10/14

68. TECNOLOGÍA DE CÁRNICOS

<http://es.scribd.com/doc/67733015/93/Proceso-de-elaboracion-productos-carnicos-cocidos>

2010/06/10

69. TIPOS DE CUYES

<http://www.slideshare.net/armandazo/produccion-de-cuyes-presentation>

2010/06/12

70. TOCINO

<http://www.euroresidentes.com/Alimentos/definiciones/tocino.htm>

2010/11/08

71. VENTAJAS DEL ENVASADO AL VACÍO

<http://www.envasaralvacio.com/>

2010/12/07

72. VIDA ÚTIL DE UN ALIMENTO

<http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2010/08/26/195339.php>

2010/08/26

CAPÍTULO VIII

8. ANEXOS

ANEXO N° 1: ELABORACIÓN DEL PATÉ DE HÍGADO DE CUY



MEZCLA DE CONDIMENTOS



**CUTEADO DE HÍGADO Y
CARNE DE CUY**



CUTEADO



ENVASADO AL VACÍO

ANEXO N° 2: TEST DE ACEPTABILIDAD DEL PATÉ

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD DE PATÉ DE HÍGADO DE CUY

Estamos desarrollando paté de hígado de cuy y queremos evaluar la aceptabilidad de dos formulaciones del mismo, por ellos solicitamos su colaboración sincera y ética para establecer la mejor formulación y proseguir con el análisis nutritivo.

GRACIAS POR SU AYUDA

Tipo: Test de consumidores

Sexo:.....

Método: Preferencia descriptivo

Fecha:.....

Producto: Pate F1 y F2

Sírvase degustar ambos productos rotulados A y B, y luego de su opinión en este sentido.

	Pate F1	Pate F2
Sabor	-----	-----
Textura	-----	-----
Olor	-----	-----

Color -----

1.- ¿Cual producto prefiere?

F1.....

F2.....

2.- ¿Por qué lo prefiere?

Gusto marcado

Sabor más agradable

Deja menos sabor en la boca

ANEXO N° 3: PRUEBA DE DEGUSTACIÓN DEL PATÉ



DEGUSTACIÓN DEL PATÉ DE HÍGADO DE CUY (FERIA DE GATAZO CHICO)



DEGUSTACIÓN DEL PATÉ DE HÍGADO DE CUY

ANEXO N° 4: ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL PATÉ DE HÍGADO DE CUY



DETERMINACIÓN DE HUMEDAD



DETERMINACIÓN DE CENIZA



DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA



DETERMINACIÓN DE GRASA



DETERMINACIÓN DE FIBRA



DETERMINACIÓN DE CLORUROS

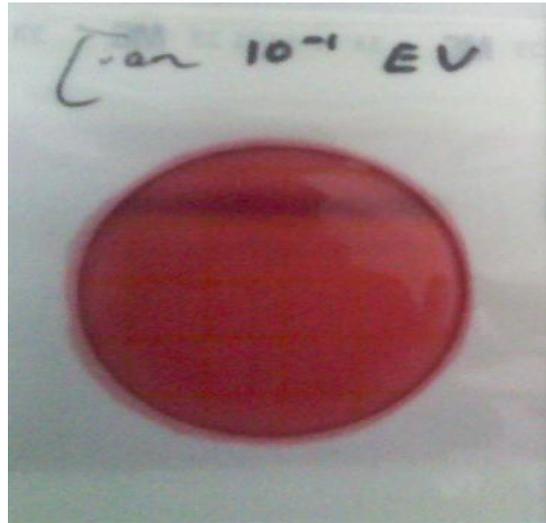


DETERMINACIÓN DE NITRITOS

ANEXO N° 5: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL PATÉ DE HÍGADO DE CUY



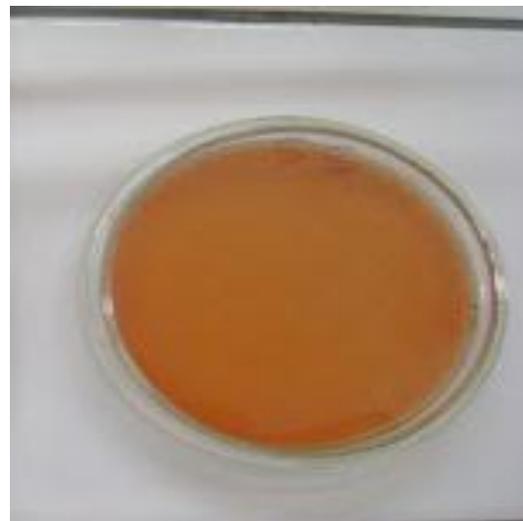
**DETERMINACIÓN DE
AEROBIOS MESÓFILOS**



DETERMINACIÓN DE *E. coli*



DETERMINACIÓN DE *S. aureus*



DETERMINACIÓN DE *Salmonella*

ANEXO N°6: ANÁLISIS DE LA VIDA ÚTIL DEL PATÉ DE HÍGADO DE CUY



**RECuento DE AEROBIOS
MESÓFILOS**



DETERMINACIÓN DEL pH



DETERMINACIÓN DE NITRÓGENO BÁSICO VOLÁTIL (NBV)



ANEXO N° 7: TEST DE TUKEY CONTENIDO AEROBIOS MESÓFILOS

Colonia

HSD de Tukey^a

semana	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
3.00	4	7.5000		
2.00	4	7.7500		
1.00	4	14.0000		
4.00	4	14.5000		
5.00	4		37.7500	
6.00	4			76.5000
Sig.		.184	1.000	1.000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4.000.

ANEXO N° 8: TEST DE TUKEY CONTENIDO CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

Organolépticas

HSD de Tukey^a

semana	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
1.00	16	.0000	
2.00	16	1.0000	
3.00	16	2.0000	
6.00	16		4.5000
4.00	16		4.7500
5.00	16		5.5000
Sig.		.160	.830

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 16.000.