

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



**“ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL SENSORIAL  
DE LA SALCHICHA TIPO HUACHO DE BAJO  
TENOR GRASO UTILIZANDO EL MÉTODO DE  
RIESGOS DE WEIBULL”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO DE ALIMENTOS**

**FREDDY GARCIA ARIAS  
JEFRYNS MARLON VILLARRUEL REYES**

**Callao, Diciembre del 2019**

**PERÚ**



**“ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL SENSORIAL DE LA  
SALCHICHA TIPO HUACHO DE BAJO TENOR  
GRASO UTILIZANDO EL MÉTODO DE RIESGOS DE  
WEIBULL”**

-----  
FREDDY GARCIA ARIAS  
**TESISTA**

-----  
JEFRYNS MARLON  
VILLARRUEL REYES  
**TESISTA**

-----  
ING. GENARO CHRISTIAN  
PESANTES ARRIOLA  
**ASESOR**

-----  
ING. VICTOR ALEXIS  
HIGINIO RUBIO  
**CO-ASESOR**

## **DEDICATORIA**

A mis padres Maribel y Marlon por su influencia e ilimitado apoyo y amor incondicional a lo largo de toda mi vida especialmente en mi etapa de estudiante, y por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad e inculcarme en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades que se presentan en la vida.

A mis queridos hermanos Stevens y Snayderns por su comprensión, amistad y apoyo constante, y por ser mi motivo e inspiración de mi superación y culminación de mi tesis.

**Jefryns Villarruel**

A mi madre Nora, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño, amor, paciencia y apoyo incondicional en el transcurso de mi vida, por ser un ejemplo de luchadora, lo cual me permitió cumplir hoy un sueño más.

A mi padre Freddy, a pesar de nuestra distancia física, siento que siempre me inculco una actitud mental positiva en el desarrollo de mi vida profesional, por su apoyo y buenos deseos.

A mis hermanos Brayhan y Aquiles por su cariño y apoyo constante, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias por sus consejos y palabras de aliento que hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

**Freddy Garcia**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por cada día de vida, por habernos dado su amor infinito, bondad, y fortaleza para seguir adelante día a día y por concedernos llegar a esta etapa tan importante para nuestra persona.

A la Universidad Nacional del Callao por apoyarnos y brindarnos a través de sus docentes todos los conocimientos y valores que nos ayudaron a fortalecer nuestra vida profesional.

A nuestros asesores Cristhian Pesantes y Victor Higinio por su apoyo, dirección y paciencia en el desarrollo y elaboración de nuestra tesis, siendo grandes guías para nosotros partícipes de este resultado.

Al Ing. Arturo García Merino por su amistad, por ser guía en nuestra etapa de estudiantes, por los conocimientos brindados para el desarrollo de nuestra tesis, y por su apoyo desde el cielo donde ahora nos acompaña.

A nuestros familiares sin cuyo apoyo no hubiera sido posible conseguir nuestro objetivo, por su cariño y comprensión, y por apoyarnos siempre en todos los retos que nos hemos.

# ÍNDICE

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
ÍNDICE .....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xvi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xviii
INDICE DE ANEXOS.....	xix
RESUMEN .....	xxi
ABSTRACT .....	xxii
INTRODUCCIÓN .....	xxiii
CAPITULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	24
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	24
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	25

1.2.1. Problema General .....	25
1.2.2. Problemas Específicos.....	25
1.3. OBJETIVOS .....	26
1.3.1. Objetivo General .....	26
1.3.2. Objetivos Específicos.....	26
1.4. LIMITANTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	26
1.4.1. Limitante teórico.....	26
1.4.2. Limitante temporal.....	27
1.4.3. Limitante espacial .....	28
CAPITULO 2: MARCO TEORICO.....	29
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	29
2.2. BASES TEÓRICAS .....	34
2.2.1. Vida Útil en los Alimentos.....	34
2.2.2. Factores que afectan la vida útil.....	36
2.2.3. Método gráfico del ploteo de riesgos acumulados de Weibull....	38
2.3. MARCO CONCEPTUAL .....	44
2.3.1. salchicha tipo Huacho .....	44

2.3.2. Productos cárnicos con tenor reducido de grasa .....	48
2.3.3. Importancia de los productos de bajo tenor graso .....	48
2.3.4. Alternativas para la disminución del tenor graso en productos cárnicos.....	50
2.3.5. Producto reestructurados bajos en grasa.....	51
2.3.6. Producto emulsionados bajos en grasa .....	51
2.3.8. Tecnología de elaboración de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso .....	52
2.3.9. Principales defectos de los embutidos crudos .....	55
2.4. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS .....	57
CAPITULO 3: HIPÓTESIS Y VARIABLES .....	61
3.1. HIPOTESIS .....	61
3.1.1. Hipótesis General.....	61
3.1.2. Hipótesis Específicas .....	61
3.2. DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE VARIABLES.....	62
3.2.1. Variable Independiente .....	62
3.3.2. Variables Dependiente.....	62
3.3. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	63

CAPITULO 4: DISEÑO METODOLOGICO .....	64
4.1. Tipo y Diseño de la investigación .....	64
4.1.1. Tipo de investigación .....	64
4.1.2. Diseño de la investigación.....	65
4.2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	68
4.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	68
4.3.1. Población .....	68
4.3.2. Muestra .....	68
4.4. LUGAR DE ESTUDIO Y PERIODO DESARROLLADO .....	69
4.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	69
4.5.1. Análisis Sensorial.....	69
4.5.2. Análisis Físicoquímico.....	72
4.5.3. Análisis Microbiológico.....	72
4.6. ANALISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS .....	73
4.6.1. Determinación de la vida útil .....	73
4.6.2. Determinación de la aceptabilidad sensorial .....	74

4.6.3. Determinación de la Calidad Final .....	74
CAPITULO 5: RESULTADOS .....	77
5.1. ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE LA SALCHICHA TIPO HUACHO DE BAJO TENOR GRASO .....	77
5.1.1. Evaluación del color .....	77
5.1.2. Evaluación del sabor .....	82
5.1.3. Evaluación del olor .....	87
5.1.4. Evaluación de la textura .....	92
5.2. EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD DE LA SALCHICHA TIPO HUACHO DE BAJO TENOR GRASO.....	98
5.3. DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE LA SALCHICHA TIPO HUACHO DE BAJO TENOR GRASO.....	99
5.3.1. Análisis proximal .....	99
5.3.2. Análisis fisicoquímico en el almacenamiento .....	100
5.3.3. Análisis microbiológico.....	101
CAPITULO 6: DISCUSION DE RESULTADOS .....	103
6.1. CONTRASTACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE LA HIPÓTESIS CON LOS RESULTADOS.....	103

6.2. CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS CON OTROS ESTUDIOS SIMILARES.....	107
6.2.1. Estimación de la vida útil.....	107
6.2.2. Criterios de Falla .....	109
6.2.3. Grado de Aceptabilidad.....	110
CONCLUSIONES .....	112
RECOMENDACIONES .....	114
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	116
ANEXOS .....	121

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 2.1. Composición de la salchicha tipo Huacho del norte o colorada. .....	455
TABLA N° 2.2. Composición de la salchicha tipo Huacho.. .....	47
TABLA N° 2.3. Ácidos Grasos en salchicha tipo Huacho.....	47
TABLA N° 3.1. Definición de las variables Independientes.....	62
TABLA N° 3.2. Definición de la Variable Dependiente. ....	62
TABLA N° 3.3. Operacionalización de variables. ....	63
TABLA N° 5.1. Resultado de la evaluación sensorial del atributo color de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso por el modelo escalonado.....	77
TABLA N° 5.2. Enumeracion de las diferencias significativas en la evaluación del atributo color de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso del modelo escalonado. ....	78
TABLA N° 5.3. Rango de periodo de las fallas detectadas para el cálculo del valor del riesgo acumulado del atributo color de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso. ....	79
TABLA N° 5.4. Resultado de la evaluación sensorial del atributo sabor de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso por el modelo escalonado.....	82

TABLA N° 5.5. Enumeracion de las diferencias significativas en la evaluación del atributo sabor de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso del modelo escalonado..	83
TABLA N° 5.6. Rango de periodo de las fallas detectadas para el cálculo del valor del riesgo acumulado del atributo sabor de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso..	84
TABLA N° 5.7. Resultado de la evaluación sensorial del atributo olor de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso por el modelo escalonado.....	87
TABLA N° 5.8. Enumeracion de las diferencias significativas en la evaluación del atributo olor de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso del modelo escalonado. ....	88
TABLA N° 5.9. Rango de periodo de las fallas detectadas para el cálculo del valor del riesgo acumulado del atributo olor de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso.....	89
TABLA N° 5.10. Resultado de la evaluación sensorial del atributo textura de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso por el modelo escalonado.....	92
TABLA N° 5.11. Enumeracion de las diferencias significativas en la evaluación del atributo textura de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso del modelo escalonado. ....	93

TABLA N° 5.12. Rango de periodo de las fallas detectadas para el cálculo del valor del riesgo acumulado del atributo textura de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso. ....	94
TABLA N° 5.13. Ecuación lineal y potencial del ploteo del método de riesgos de Weibull para los atributos de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso. ....	97
TABLA N° 5.14. Parámetros de escala y forma, vida útil y probabilidad crítica. ....	97
TABLA N° 5.15. Resultados de la prueba sensorial de grado de satisfacción para la aceptabilidad de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso. ....	98
TABLA N° 5.16. Comparación de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso con tipos de salchicha tradicional.....	98
TABLA N° 5.17. Resultados de la determinación de pH e Índice de peróxidos de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso.....	101
TABLA N° 5.18. Resultados de análisis microbiológicos de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso .....	102
TABLA N° 6.1. Comparación de la hipótesis general con el resultado de la vida útil de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso. ....	103
TABLA N° 6.2. Comparación de la hipótesis específica 1 ( $H_1$ ) con el resultado de la investigación.....	104

TABLA N° 6.3. Comparación de la hipótesis específica 2 (H <sub>2</sub> ) con el resultado de la investigación.....	105
TABLA N° 6.4. Comparación de la hipótesis específica 3 (H <sub>3</sub> ) con el resultado de la investigación.....	106
TABLA N° A.1. Resumen de la aceptabilidad de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso. ....	132
TABLA N° A.2. Criterios microbiológicos correspondientes al grupo CARNES Y PRODUCTO CARNICOS y subgrupo EMBUTIDOS CRUDOS Y PIEZAS CÁRNICAS CRUDAS CURADAS .....	136
TABLA N° A.3. Composición química en 100 g para la salchicha tipo Huacho perteneciente al Grupo F (Carnes y Derivados).....	137

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 5.1. Ploteo del método riesgos de Weibull (Gráfico lineal) en la evaluación del atributo color de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso.....	80
GRÁFICO N° 5.2. Ploteo del método riesgos de Weibull (Gráfico exponencial) en la evaluación del atributo color de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso .....	81
GRÁFICO N° 5.3. Ploteo del método riesgos de Weibull (Gráfico lineal) en la evaluación del atributo sabor de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso.....	85
GRÁFICO N° 5.4. Ploteo del método riesgos de Weibull (Gráfico exponencial) en la evaluación del atributo sabor de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso. ....	86
GRÁFICO N° 5.5. Ploteo del método riesgos de Weibull (Gráfico lineal) en la evaluación del atributo olor de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso.....	90
GRÁFICO N° 5.6. Ploteo del método riesgos de Weibull (Gráfico exponencial) en la evaluación del atributo olor de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso.....	91

GRÁFICO N° 5.7. Ploteo del método riesgos de Weibull (Gráfico lineal) en la evaluación del atributo textura de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso.....	95
GRÁFICO N° 5.8. Ploteo del método riesgos de Weibull (Gráfico exponencial) en la evaluación del atributo textura de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso..	96
GRÁFICO N° 5.9. Aceptabilidad de los atributos de la evaluación sensorial de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso a partir del puntaje promedio obtenido por los panelistas. ....	99
GRAFICO N° A.1. Desviación estándar de la aceptabilidad general. ....	133
GRAFICO N° A.2. Desviación estándar del atributo color.....	134
GRAFICO N° A.3. Desviación estándar del atributo olor .....	134
GRAFICO N° A.4. Desviación estándar del atributo olor .....	135
GRAFICO N° A.5. Desviación estándar del atributo textura .....	135

## INDICE DE FIGURA

FIGURA N° 2.1. Modelo del método gráfico del ploteo de riesgos acumulados de Weibull.....	41
FIGURA N° 2.2. Flujograma de las operaciones para la elaboración de la salchicha tipo Huacho .....	544
FIGURA N° 4.1. Etapas del diseño para el desarrollo de la investigación. ....	65
FIGURA N° A.1. Recepción de la materia prima.....	124
FIGURA N° A.2. Picado de Carne.....	124
FIGURA N° A.3. Molienda.....	125
FIGURA N° A.4. Mezclado.....	125
FIGURA N° A.5. Embutido.....	126
FIGURA N° A.7. Recepción de las muestras en el laboratorio sensorial. ....	127
FIGURA N° A.8. Laboratorio sensorial de C.AH.M. S.A.C. ....	127
FIGURA N° A.9. Acondicionamiento de las muestras.....	128
FIGURA N° A.10. Entrega de la muestra para la evaluación sensorial.....	128
FIGURA N° A.11. Cabina para el análisis sensorial.....	129
FIGURA N° A.12. Inicio de la evaluación sensorial por los panelistas. ....	129

## INDICE DE ANEXOS

ANEXO N° 01. Matriz de consistencia .....	123
ANEXO N° 02. Fases para la obtención de salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso envasada en su tripa natural.....	124
ANEXO N° 03. Fotografías del proceso de la evaluación sensorial por la prueba de aceptación en el laboratorio C.A.H.M. S.A.C .....	127
ANEXO N° 04. Evaluación Sensorial: Prueba de Aceptación .....	130
ANEXO N° 05. Evaluación Sensorial: Escala Hedónica.....	131
ANEXO N° 06. Resumen de la evaluación sensorial para la aceptabilidad de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso por el método de escala hedónica (Prueba de satisfacción).....	132
ANEXO N° 07. Gráficas de la desviación estándar de los atributos (color, olor, sabor y textura) y la aceptación general de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso.....	133
ANEXO N° 08. Criterios microbiológicos de calidad e inocuidad para la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso según la NTS N° 71 – MINSA / DIGESA.V.01.....	136
ANEXO N° 09. Tablas Peruanas de Composición de Alimentos.....	137
ANEXO N° 10. Informe Técnico del análisis fisicoquímico (índice peróxido y pH) de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso.....	138

ANEXO N° 11. Informe Técnico de los análisis microbiológicos y físicoquímicos de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso .....	140
ANEXO N° 12. NTP 201.004:2016 “CARNE Y PRODUCTO CARNICOS. Definiciones, requisitos y clasificación de las carcasas, carnes y menudencias de ovino .....	143

## RESUMEN

En el presente trabajo se estimó la vida útil de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso empaquetado en bandeja de polipropileno cubierto con una película de polietileno y almacenada en refrigeración a  $5 \pm 1$  °C aplicando el método de riesgo de Weibull, se obtuvo una vida en anaquel igual a 17 días con una probabilidad crítica del 50%. Para obtener la vida útil, se realizó una evaluación sensorial con la prueba de aceptabilidad, siguiendo el modelo escalonado de Gácula y modificado por Cardelli y Labuza, se obtubieron los siguientes criterios de falla del producto: olores ácidos, sabores rancios, colores extraños y texturas heterogéneas. Para la evaluación sensorial del producto final frito se aplicó la prueba de grado de satisfacción considerando una escala hedónica de 9 puntos, resultando los siguientes puntajes promedios por los 80 panelistas que evaluaron cada atributo: color (7.74), olor (8.15), sabor (8.08) y textura (7.40); y como aceptación general (8.13). Finalmente se determinó la calidad del producto por un análisis proximal y microbiológico obteniendo como parámetros fisicoquímicos: humedad (64.17g), proteína (17.05g), grasa (13.60g), fibra (0.23g), ceniza (3.40g) y carbohidratos (1.78g) y los parámetros microbiológicos: aerobios mesofilos ( $3.6 \times 10^2$  UFC/g), escherichia coli (<10UFC/g), staphylococcus aureus (<10 UFC/g), clostridium perfringens (<10 UFC/g) y salmonella sp. (ausencia 25g), cumpliendo con los criterios de calidad e inocuidad alimentaria.

**Palabras clave: Método de Weibull, riesgos acumulados, salchicha de tipo huacho, bajo tenor graso, vida útil, aceptabilidad y criterios de falla**

## ABSTRACT

In this work, the useful life of the low-fat huacho-type sausage packaged in a polypropylene tray covered with a polyethylene film and stored in refrigeration at  $5 \pm 1$  ° C was applied using the Weibull risk method. shelf life equal to 17 days with a critical probability of 50%. To obtain the useful life, a sensory evaluation was carried out with the acceptability test, following the staggered model of Gácula (1984) and modified by Cardelli and Labuza (2001), determining as criteria of product failure: acid odors, rancid flavors, strange colors and heterogeneous textures. For the sensory evaluation of the fried final product, the degree of satisfaction test was applied considering a hedonic scale of 9 points, resulting in the following average scores by the 80 panelists who evaluated each attribute: color (7.74), smell (8.15), taste (8.08) and texture (7.40); and as general acceptance (8.13), inducing good consumer acceptance. Finally, the quality of the product was determined by a proximal and microbiological analysis, obtaining as physicochemical parameters: humidity (64.17g), protein (17.05g), fat (13.60g), fiber (0.23g), ash (3.40 g) and carbohydrates (1.78g) and microbiological parameters: aerobic mesophils ( $3.6 \times 10^2$ UFC/g), escherichia coli (<10 UFC/g), staphylococcus aureus (<10 UFC/g), clostridium perfringens (<10 UFC/g) and salmonella sp. (absence 25g), meeting the criteria of quality and food safety.

**Key words: Weibull method, accumulated risks, sausage type huacho, low fat content, shelf life, acceptability and failure criteria.**

## INTRODUCCIÓN

La salchicha huachana es un embutido originario de huacho, ciudad ubicada en el norte de Lima. Se trata de un embutido al cual se le han introducido algunos ingredientes representativos de la culinaria huachana. Este producto al igual que otros embutidos puede contener hasta un 50% de grasa, cantidad elevada que no concuerda con los nuevos patrones de consumo; pues en la actualidad las nuevas tendencias nos orientan hacia una alimentación sana y natural.

Por lo expuesto resulta de mucho interés el desarrollo de productos cárnicos de bajo tenor graso, con la finalidad de ofrecer variedad de productos saludables sin afectar las características sensoriales del producto. En un inicio el factor microbiológico era quien determinaba el fin de la vida útil del alimento, pues la putrefacción de los alimentos se daba tan rápido que no permitía percibir otro tipo de cambio en el producto. En la actualidad, sin embargo, con la mejora continua de la higienización de los procesos tecnológicos, este factor ha cedido su lugar en importancia por lo cambios a nivel sensorial, quienes en este tipo de productos marcan la pauta, con respecto a los estudios de vida útil.

Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo, es determinar la vida útil de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso empleando el método de riesgos de Weibull, para ello se determinará el criterio de falla del producto, la aceptabilidad y nivel de calidad del producto final, el cual será empaquetado en bandeja de polipropileno cubierto con una película de polietileno (vitafilm) almacenado bajo refrigeración.

# **CAPÍTULO I**

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

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

El consumo de productos cárnicos ha empezado a declinar debido a probablemente una saturación del mercado o a la aparición de tendencias alimentarias que desaconsejan el consumo de carnes rojas. Esta tendencia hace pensar que resulta necesario encontrar nuevas tecnologías que permitan ofrecer a los consumidores nuevas alternativas que permitan solucionar los aspectos negativos del producto (Viviani, 1997).

Mientras que la demanda de los consumidores por carnes bajas en grasa ha aumentado y las restricciones se han reducido en los Estados Unidos, los embutidos bajos en grasa se han convertido en una nueva oportunidad para la industria de la carne. Así por ejemplo: las salchichas tipo Huacho pueden ser fabricadas con aceites vegetales para sustituir la grasa animal, aumentando la proporción de ácidos grasos insaturados y proporcionando beneficios a las personas con una tasa de colesterol elevada (Shmelzer-Nagel, 1996).

Las salchichas tipo Huacho que se comercializan en el mercado presentan problemas de fermentación, aparición de sabores rancios, exudación y enranciamiento de la grasa, durante su vida útil; lo que provoca un mal aspecto del producto, aumentos en los niveles de devoluciones por parte de los supermercados y desconfianza en los consumidores.

Para garantizar la calidad de la salchicha tipo Huacho es imprescindible controlar minuciosamente los parámetros del proceso de elaboración y estimar con metodologías apropiadas la vida útil del producto.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. Problema General**

¿Cuál es la estimación de la vida útil de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso utilizando el método de riesgo de Weibull?

### **1.2.2. Problemas Específicos**

- ¿Cuáles son los criterios de falla (para determinar la vida útil) de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso mediante técnicas de evaluación sensorial afectivas?
- ¿Cómo influye la estimación de la vida útil en la aceptabilidad de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso?
- ¿Qué parámetros influyen en la calidad de la salchicha tipo Huachode bajo tenor graso?

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Estimar la vida útil de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso empleando el método de riesgos de Weibull.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Establecer el criterio de falla (para determinar la vida útil) de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso mediante técnicas de evaluación sensorial afectivas.
- Estimar la aceptabilidad de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso envasada en su tripa natural.
- Determinar los parámetros que influyen en la calidad de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso.

### **1.4. LIMITANTES DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.4.1. Limitante teórica**

El Reglamento Sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas promulgado con DS N° 007-98-SA en su artículo 105 indica que para la inscripción o reinscripción en el Registro Sanitario se debe presentar una solicitud con carácter de Declaración Jurada escrita por el interesado, en la que debe consignarse cierta información, entre las

cuales figura el período de vida útil del producto en condiciones normales de conservación y almacenamiento.

De las diferentes metodologías para estimar la vida útil de los alimentos, las que se basan en las ecuaciones de cinética química y en la ecuación de Arrhenius son las más aceptadas hasta la actualidad. Sin embargo, en este último quinquenio algunos investigadores, vienen cuestionando la idoneidad de esos métodos debido a que se ha observado que la velocidad de las principales causas de deterioro de los alimentos no incrementan constantemente a medida que incrementa la temperatura, que hay reacciones que requieren una mayor cantidad de energía de activación, que sólo tienen lugar o se inician a temperaturas elevadas, a la dependencia de la constante de los gases ideales y a la dificultad de determinar el número de moles en un sistema alimentario.

La metodología de riesgos de Weibull es una herramienta estadística que permite estimar la vida útil de los alimentos evaluando su calidad sensorial con gran precisión y sin la necesidad de conocer puntos de corte que establezcan los límites de la calidad sensorial aceptable.

#### **1.4.2. Limitante temporal**

La presente investigación de tesis se planteó con el fin de estimar la vida útil sensorial de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso mediante el modelo de riesgos acumulados de Weibull, por tal motivo se consideró limitar un periodo de tiempo de 11 meses abarcados desde febrero del 2018 hasta enero del 2019, que se inició con la tecnología de

la elaboración, almacenamiento y aceptabilidad sensorial, estimación de la vida útil y evaluación de la calidad del producto final.

### **1.4.3. Limitante espacial**

El desarrollo de la presente investigación se ejecutó en la Provincia Constitucional del Callao, para ser específicos la realización del proceso tecnológico, evaluación de parámetros Sensoriales, físicos, químicos y microbiológicos para estimar la vida útil sensorial de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso tuvo como lugar el laboratorio de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional Del Callao, con sede en Chucuito – La Punta.

Asimismo los análisis para los estudios sensoriales con panelistas entrenados, análisis físico químicos y microbiológicos para la salchicha estudiada fueron complementos para contrastar nuestros resultados, se ejecutaron con el apoyo del laboratorio Certificaciones Alimentarias Hidrobiologicas y Mediambientales S.A.C. ubicado en el distrito de San Miguel.

## CAPITULO 2

### MARCO TEORICO

#### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

a) **Sánchez, J. et al. (2016)** realizó su investigación: “Vida útil sensorial del queso mantecoso por pruebas aceleradas”, menciona que la vida útil de los quesos mantecosos cajamarquinos fueron estimadas por la distribución de Weibull mediante pruebas aceleradas a diferentes temperaturas de almacenamiento, utilizando el software obtuvo los parámetros de forma  $\beta$  y escala  $\alpha$ . Este trabajo tuvo como objetivo estimar la vida útil sensorial del queso mantecoso, de marcas comercializadas en Cajamarca, envasado al vacío: “cefop” y envasado a la presión atmosférica: “huacariz”; mediante pruebas aceleradas. Para este propósito, el queso “huacariz” se almacenó a 20, 28, 35 y 40 °C, mientras que para el queso “cefop” se trabajó con 20, 28 y 35 °C de almacenamiento, realizándose con éstos pruebas de aceptabilidad sensorial en función al tiempo de almacenamiento con 41 consumidores constantes. Los resultados del análisis sensorial se analizaron con el software R para el análisis de estadística de supervivencia aplicada a la vida útil sensorial de los alimentos. Para ello se trabajó con la distribución de Weibull que permitió determinar los parámetros de forma  $\beta$ , necesario para conocer la confiabilidad de la data obtenida, y escala  $\alpha$ . El Almacenamiento acelerado a temperaturas cercanas a 35 °C arrojó valores de  $\beta < 2$ , para ambos quesos y sensorialmente estas muestras tuvieron variabilidad de aceptabilidad del consumidor y rápido rechazo por la alteración de la estructura del queso que empezó a fluir.

Asimismo, se evaluó la Energía de Activación ( $E_a$ ) para el queso mantecoso envasado a la atmósfera (“huacariz”) y envasado al vacío (“cefop”), fueron de  $14,26 \pm 3,25$  kcal/mol y  $22,61 \pm 5,92$  kcal/mol, respectivamente. La vida útil sensorial del queso mantecoso “huacariz” y “cefop” a  $10^\circ\text{C}$  de almacenamiento se estimó en 7,6 y 41,7 días, respectivamente.

**b) Macalvi, E. (2011)** desarrolló la investigación: “Evaluación de la vida útil sensorial de la papa (*Solanum tuberosum* L.) por análisis de supervivencia”, menciona que para determinar la vida útil de la papa fresca se utilizó el método de Weibull por un almacenamiento escalonado. El objetivo de este trabajo fue evaluar la vida útil sensorial de las dos clases de papa fresca (Canchan y Yungay) en condiciones similares a su comercialización en un ambiente de  $18-20^\circ\text{C}$  y  $90-95\%$  HR; almacenadas de manera escalonada en 9 lotes experimentales (2, 10, 16, 22, 27, 34, 40, 48 y 58 días); y de acuerdo a la función del tiempo de almacenamiento el producto sea aceptado o rechazado. Al utilizar el modelo paramétrico de Weibull, se obtuvo un tiempo de vida útil para la papa Canchan de  $27,11 \pm 1,54$  días con un intervalo de confianza del 95%, para comparar este resultado se cortaron las papas y se evaluó de la misma manera obteniendo un tiempo de vida útil de  $27,98 \pm 1,55$  días, con ambos resultados se aceptó la vida útil calculada para el producto evaluado; adicionalmente se determinó que la perecibilidad de la variedad Yungay tiene una duración de 2 a 3 días ya que tiende a cambiar su color a verde durante los primeros días de la semana de comercialización no permitiendo estimar su tiempo de vida útil.

c) **Díaz. M, et al. (2011)** realizaron la investigación sobre “un modelo adecuado de curvas de sobrevivencia microbiana en la inactivación térmica de *Pseudomonas aeruginosa*”, mencionan que se obtuvieron las curvas de sobrevivencia de *Pseudomonas aeruginosa* (PSS) a diferentes temperaturas. Todas las curvas muestran al inicio una rápida caída del conteo bacteriano seguido de una cola causada por una disminución de la velocidad de inactivación. La data fue ajustada por el modelo lineal y no lineal y se compararon usando el coeficiente de regresión ( $r^2$ ) y la raíz del cuadrado medio del error (RMSE) de los modelos. Concluyeron que el modelo de Weibull proporciona un mejor ajuste de la data de inactivación que el modelo lineal y que puede ser usado para estudiar la inactivación de *Pseudomonas aeruginosa* (PSS), garantizando la minimización de la energía y el gasto energético para la pasteurización.

d) **Álvarez. M, et al. (2011)** realizaron una investigación sobre: “el crecimiento de mohos visibles en bizcochos envasados con etanol”, determinaron que la aplicación de 1 % (v/m) de etanol al panqué, durante el momento del envasado, aumentó la vida útil del producto. Se ensayaron dos tratamientos: el primero sin adición de conservantes pero con adición de alcohol y el segundo con adición en la fórmula de 0,15 % de propionato de calcio, 0,07 % de sorbato de potasio y alcohol. Las muestras fueron envasadas en bolsas de polipropileno, embaladas en cajas de cartón corrugado y almacenadas a temperatura ambiental. Los bizcochos fueron caracterizados fisicoquímicamente respecto a humedad, pH; y microbiológicamente respecto al conteo de hongos filamentosos y levaduras viables, conteo total de

microorganismos mesófilos viables, microorganismos coliformes totales y se evaluaron sensorialmente para determinar su aceptación o rechazo. Las muestras además fueron inspeccionadas visualmente para detectar la aparición de mohos visibles. El rechazo de los lotes por aparición de mohos visibles en los bizcochos con alcohol y sin la mezcla de conservantes ocurrió a los 103 días, pero en los que la contenían no se determinó porque durante el tiempo de la experiencia (365 días) no existió la suficiente cantidad de unidades contaminadas como para rechazar los lotes. En los bizcochos con conservantes y alcohol el final de la vida útil del producto ocurrió por deterioro sensorial a los 141 días, mientras que en los bizcochos sin conservantes ocurrió a los 150 días.

**e) De la Cruz, W. (2009)** investigó: “la complementación proteica de harina de trigo (*Triticum aestivum* L.) por harina de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) y suero en pan de molde y tiempo de vida útil”, menciona que dicho trabajo de investigación consistió en aplicar el Método de Diseño de Mezclas para determinar el máximo porcentaje de incorporación de harina de quinua precocida y suero de leche en la formulación de pan de molde, en función a las restricciones establecidas: Harina de quinua precocida (0 a 20% b.h.) y suero de leche (2 a 6% b.h.). Partió de una formulación base de pan de molde y estudió el efecto de la incorporación de quinua precocida y suero en reemplazo de la harina de trigo. La mezcla de los tres componentes principales: Harina de Trigo (A), Harina de Quinua precocida (B) y Suero de leche (C) fueron graficados en un triángulo equilátero en el que cada punto representó una mezcla. Estableció líneas de restricción isoproteica y eligió la

que atravesaba las líneas que representan la mayor incorporación de quinua y suero cuya ecuación corresponde a  $A = 4.2141 - 0.4643 B$  para posteriormente elegir dos puntos extremos y uno medio sobre la línea isoproteica elegida. Las tres mezclas elegidas fueron sometidas a evaluaciones fisicoquímicas y sensoriales, determinándose estadísticamente por la prueba de Duncan que la mezcla tres conformada por 82,54%, 13,92% y 3,54% (b.h.) de trigo, quinua y suero respectivamente, presentó la mejor característica y tuvo un 16% más de cómputo químico frente a la mezcla patrón. Finalmente determinó el tiempo de vida útil por la metodología de riesgos acumulados de Weibull y usó la evaluación sensorial de aceptabilidad como un método para medir la efectividad de la metodología, determinándose una vida útil sensorial del pan de molde con incorporación de harina de quinua precocidad y suero de 11 días.

f) **Alfonso M., et al. (2009)** realizaron su investigación: “Un modelo general de Weibull bivariados aplicado a la determinación de la vida útil de los productos alimenticios”, mencionan que la determinación de la vida útil de los alimentos mediante análisis fisicoquímicos, microbiológicos y nutricionales son fundamentales, pero igualmente importante es el sensorial de las características del producto. Por esta razón, el papel de las evaluaciones sensoriales para la determinación de la vida de anaquel es cada vez más importante. En estos experimentos, una muestra de producto es almacenada en ciertas condiciones y, en forma periódica, en los tiempos pre-especificados de evaluación, se toma una muestra y se somete a evaluaciones sensoriales por panelistas entrenados. Debido a la naturaleza destructiva de estas

evaluaciones, es necesario almacenar una cantidad de muestras mayor a las que se requiere en el estudio.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. Vida Útil en los Alimentos**

La vida útil o caducidad de un alimento puede definirse como “el periodo de tiempo, después de la elaboración y/o envasado y bajo determinadas condiciones de almacenamiento, en el que el alimento sigue siendo seguro y apropiado para su consumo” (Labuza, 1982). Obviamente la vida útil del producto debe exceder el tiempo mínimo requerido hasta que llegue al consumidor, y que éste tenga un período razonable de almacenamiento en casa (Dethmers, 1979). Es decir, que durante ese tiempo debe conservar tanto sus características físico-químicas, microbiológicas y sensoriales, así como sus características nutricionales y funcionales. En el instante en que alguno de estos parámetros se considera como inaceptable el producto ha llegado al fin de su vida útil (Brody, 2003).

Labuza (1999) sostiene, que todos los alimentos poseen una caducidad microbiológica, una caducidad físico-química y una caducidad sensorial; la cual depende de las condiciones de formulación, procesamiento, empaquetado, almacenamiento y manipulación.

Según el Codex Alimentarius (1998) los alimentos perecederos son aquellos de tipo o condición tales que pueden deteriorarse, entendiéndose aquellos como los alimentos compuestos total o parcialmente de leche, productos lácteos, huevos, carne, aves de corral, pescado o mariscos, o de ingredientes que permitan el crecimiento progresivo de microorganismos que puedan ocasionar envenenamiento u otras enfermedades transmitidas por alimentos; así aquellos alimentos que son considerados como perecederos generalmente poseen una vida útil de 7 días, y esta vida útil está limitada en la mayoría de los casos por el decaimiento bioquímico o microbiológico (Labuza, 1999), mientras que los alimentos semiperecederos (conservas en general) la vida útil está limitada principalmente al deterioro fisicoquímico y/o sensorial antes que el microbiológico (McDonald y Sun, 1999; McMeekin y Ross, 2002).

El hecho que los alimentos son sistemas diversos, complejos y activos en que las reacciones microbiológicas, enzimáticas y físico-químicas están interactuando de forma simultánea, hace una tarea ardua el estudio de su vida útil.

La preservación de los alimentos es dependiente de la combinación de múltiples factores y un sin fin de reacciones bio-físicoquímicas, y si entendemos estas reacciones y sus mecanismos respectivos sería bastante exitosa la limitación de aquellos factores que tienen mayor influencia o responsables en la alteración o pérdidas de las

características deseables en los alimentos, y a veces encauzar otras reacciones hacia cambios beneficiosos.

### **2.2.2. Factores que afectan la vida útil**

La vida en anaquel de un producto está básicamente determinada por los componentes del sistema, el proceso de elaboración, el método de empaquetado, el tiempo y la humedad relativa durante el transporte y almacenamiento. En forma general, estos factores pueden ser categorizados en factores intrínsecos y extrínsecos (ISFT, 1993; citado por Kilcast y Subramanian, 20016).

La utilización de una combinación de estos factores de inhibición puede presentar ventajas principalmente porque permite el uso menos extremo de un único tratamiento. De esta manera se logra una mayor retención de las propiedades sensoriales y nutricionales (Barbosa-Cánovas, 1999; Kilcast y Subramanian, 2016).

La interacción de los factores intrínsecos y extrínsecos puede inhibir o estimular procesos que limitan la vida en anaquel.

#### **A. Factores Intrínsecos**

Los factores intrínsecos están constituidos por las propiedades del producto final, como son:

- Actividad de agua ( $a_w$ )
- pH y acidez

- Potencial redox y oxígeno disponible
- Microflora natural y recuento de microorganismos
- Nutrientes y bioquímica del producto (enzimas, reactivos químicos)
- Uso de preservantes

Los factores intrínsecos se encuentran influenciados por variables como, tipos y calidad de la materia prima, formulación del producto y su estructura.

## **B. Factores Extrínsecos**

Los factores extrínsecos son aquellos que el producto tiene que enfrentar durante la cadena de distribución del mismo, estos incluyen los siguientes:

- Control de la temperatura y tiempo durante el almacenamiento y distribución.
- Exposición a la luz (UV e IR) durante el procesamiento, almacenamiento y distribución.
- Contaminación microbiana durante el procesamiento, almacenamiento y distribución.
- Composición de la atmósfera dentro del empaque.

- Tratamiento térmico subsecuente (es decir, recalentamiento o cocción del producto antes de su consumo).

### 2.2.3. Método gráfico del ploteo de riesgos acumulados de Weibull

El Ploteo de Riesgos Acumulados de Weibull es una técnica gráfica que emplea un papel probabilístico de riesgos desarrollado por Nelson en 1968; para determinar si el conjunto de datos de una población podrían lógicamente ajustarse a la distribución de dos parámetros de Weibull (Grant y Leavenworth, 1981; Gacula y Kubala, 1975).

La Distribución de Weibull fue introducida en la práctica por Walodi Weibull en 1951 y está compuesta por una familia de distribuciones que tienen por fórmula, para la función de densidad de dos parámetros, la ecuación [1]:

$$F(t) = \frac{\beta}{\alpha^\beta} (t^{\beta-1}) \cdot e^{-(t/\alpha)^\beta} \quad [1]$$

Donde:

- $e$  : Base de los logaritmos naturales.
- $t$  : Es el parámetro de posición (unidad de tiempos) o vida mínima y define el punto de partida u origen de la distribución.
- $\alpha$  : Es el parámetro de escala, extensión de la distribución a lo largo, del eje de los tiempos.

- $\beta$  : Es el parámetro de forma y representa la pendiente de la recta describiendo el grado de variación de la tasa de fallos

La curva de la función varía mucho dependiendo de los valores numéricos de los parámetros. El parámetro de forma,  $\beta$ , refleja el aspecto de la curva. El parámetro de escala,  $\alpha$ , se le conoce como «tiempo de vida característico», coincide con el percentil 63.2 de la distribución y es dimensionalmente equivalente a la magnitud aleatoria  $t$ , mientras que  $\beta$  no tiene dimensiones (Grant y Leavenworth, 1981; Juran et al., 1987; Cantillo et al., 1998).

La función acumulada de la distribución de Weibull, que define la probabilidad de que una muestra se deteriore a o antes del tiempo  $x$ , la ecuación [2]:

$$F(t) = 1 - e^{-(x/\alpha)^\beta} [2]$$

La función de riesgo o velocidad de fallas, según la ecuación [3]:

$$h(x) = \frac{f(x)}{(1 - F(x))} [3]$$

La velocidad de fallas para el modelo de Weibull se incrementa con respecto al tiempo, cuando  $\beta > 1$  y decrece cuando  $\beta < 1$ . Cuando  $\beta = 1$ , la velocidad de fallas es constante. La flexibilidad de la distribución de velocidad de fallas permite una amplia variedad de aplicaciones (Gacula y Kubala, 1975).

Se tiene la función acumulada de riesgo, como se muestra en la ecuación [4]:

$$H(x) = \left(\frac{x}{\alpha}\right)^\beta, \quad x \geq 0 \quad [4]$$

Tomando logaritmos a ambos lados de la ecuación, el tiempo (x) puede ser expresado como la función acumulada de riesgo, según la ecuación [5]:

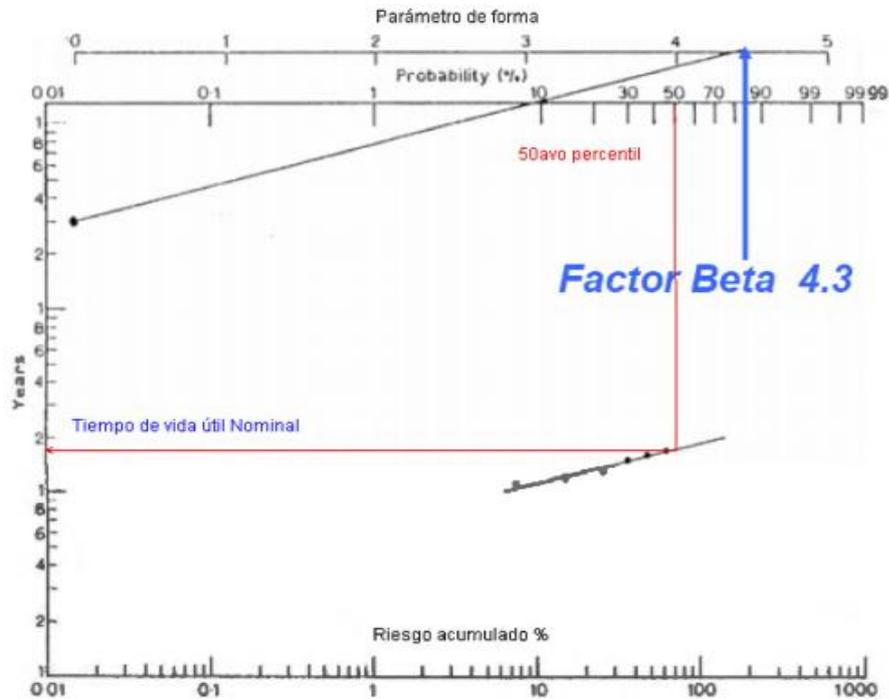
$$\log(x) = \left(\frac{1}{\beta}\right) \log(H) + \log(\alpha) \quad [5]$$

El ploteo de  $\log(x)$  y  $H(x)$  en el papel logarítmico formará una línea recta (o muy cercana a ésta), si es que los datos, de hecho siguen la distribución de Weibull, en la siguiente figura se muestra un ejemplo del método gráfico del ploteo de riesgos acumulados de Weibull (ver Tabla Figura N° 2.1.).

La facilidad del método radica en que es posible predecir mediante las restas necesarias el porcentaje de fallos que habrá entre dos límites cualesquiera de tiempo definidos, y también porque es posible extrapolar más allá de los datos reales de ensayo, permitiendo de este modo, predicciones de vida útil sin acumular muchas horas en el laboratorio.

**FIGURA N° 2.1**

Modelo del método gráfico del ploteo de riesgos acumulados de Weibull.



**FUENTE:** Gacula y Kubala, 1975.

El método gráfico del ploteo de riesgos acumulados de Weibull permite el conocimiento de numerosa información como: Tiempo de vida útil Nominal simbolizada por  $NL_{50}$  que se obtiene cuando la distribución de las fallas se asemeja a la distribución normal. Por lo tanto el 50-ésimo percentil es un buen estimado para el tiempo promedio de fallas, dado que gracias a la distribución simétrica, el 50-ésimo percentil coincide con la media. El  $NL_{50}$  se obtiene del ploteo de riesgos trazando una línea desde la intersección del punto 50 en la escala de probabilidad hasta la línea ajustada en la ordenada de las abscisas. Generalmente la distribución de Weibull no es simétrica, por lo que, la media no coincide

con la mediana o con el punto medio (50%) de la escala de probabilidad (Gacula y Kubala, 1975).

La probabilidad de que un producto sea inaceptable en el tiempo  $x$  está dada por la "probabilidad de falla sensorial" (de siglas en inglés PSF, probability sensory failure). Para obtener el PSF del papel probabilístico de Weibull, se traza una línea horizontal desde un tiempo de falla seleccionado (ordenadas) hasta la línea ajustada. En el punto de intersección, se levanta una paralela al eje de ordenada y se lee el PSF.

Es decisión del investigador el escoger una duración razonable de la vida en anaquel de un producto. La confiabilidad estadística  $R(x)$ , definida por según la ecuación [6]:

$$R(x) = 1 - F(x) \quad [6]$$

Es una guía práctica para escoger una duración razonable; es decir, la vida en anaquel de un producto. Como  $F(x)$  es la función acumulada de la distribución, expresada como la proporción de muestras que fallarían a ó antes del tiempo  $x$ ,  $R(x)$  es por lo tanto, la proporción de muestras que superan dicho tiempo  $x$  (probabilidad de supervivencia), como se muestra en la ecuación [7]. La confiabilidad de un componente se define como la probabilidad de que éste funcione adecuadamente al menos el tiempo especificado en determinadas condiciones experimentales. Para la distribución de Weibull:

$$R(x) = e^{-\left(\frac{x}{\alpha}\right)^\beta} \quad [7]$$

Analíticamente,  $F(x)$  es PSF (Probabilidad de falla sensorial), la cual se puede obtener del ploteo de riesgos acumulados. En términos de porcentaje (Gacula y Kubala, 1975).

$$R(x) = 100 - \text{PSF} \quad [8]$$

Para el cálculo de los parámetros de la ecuación de Weibull del papel probabilístico, el cálculo para los valores  $\alpha$  y  $\beta$  se obtiene mediante las siguientes ecuaciones [9] y [10] (Cantillo et al., 1998):

$$\alpha = e^{(b_0)} \quad [9] \quad \text{y} \quad \beta = 1/b_1 \quad [10]$$

Donde:

- $b_0$  y  $b_1$  : Valores para el intercepto y la pendiente del modelo lineal de primer orden ( $y = b_0 + b_1 x$ )
- $x$  : Es el parámetro de posición (unidad de tiempos) o vida mínima y define el punto de partida u origen de la distribución.

Para hallar y determinar la vida útil en función de los parámetros de distribución de Weibull ( $\alpha, \beta$ ) se aplicará la siguiente fórmula [10]:

$$t = 10^{(\log(\alpha) - \frac{1}{\beta} \log(100))} \cdot \left( \sum H \right)^{\frac{1}{\beta}} \quad [11]$$

Donde:

- $t$  : Tiempo de vida útil estimado.

- $\alpha$  : Es el parámetro de escala, extensión de la distribución a lo largo, del eje de los tiempos.
- $\beta$  : Es el parámetro de forma y representa la pendiente de la recta describiendo el grado de variación de la tasa de fallos.
- H : Frecuencia acumulada.

## **2.3. MARCO CONCEPTUAL**

### **2.3.1. Salchicha tipo Huacho**

La salchicha tipo Huacho es un embutido crudo, curado o no, constituido por una masa hecha a partir de carne de porcino, bovino, ave o equino, grasa de porcino o ave, todos estos ingredientes adecuadamente triturados y mezclados, con agregados de especial y aditivos (INDECOPI, 1999). En la Tabla N° 2.1. se presenta la composición de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso.

Según Álvarez (2013) nos indica que la Salchicha Huachana es un tipo de embutido típico de la gastronomía del Perú, originario de Huacho, ciudad ubicada al norte de Lima. Está compuesta por carne y grasa de cerdo finamente picadas. Posee un característico color anaranjado obtenido a partir de los tintes naturales de las semillas de achiote. Se suele preparar en grandes tamaños.

**TABLA N° 2.1.**

Composición de la salchicha tipo Huacho del norte o colorada.

<b>Calidad componente</b>	<b>Max/Min</b>	<b>Fino (%)</b>	<b>Extra (%)</b>	<b>Económico (%)</b>
Proteína total	Mín	9,00	6,00	6,00
Carne	Mín	50,00	20,00	20,00
Grasa	Máx	50,00	50,00	50,00

**Fuente:** INDECOPI (1999).

Para la clase fino, la carne provendrá exclusivamente de carcasas cuya clasificación sea de primera y deben ser de porcino, bovino o ave. En la clase económico se permitirá el uso de carne industrial (INDECOPI, 1999).

Los parámetros organolépticos, los embutidos crudos deben cumplir los siguientes requisitos:

- **Aspecto:** La forma y el tamaño deben corresponder a las características propias del producto, en cualquier caso deben estar exentos de materias extrañas.
- **Sabor:** Agradable y característico del producto, exentos de cualquier sabor extraño. No deben estar rancios en ningún caso.
- **Olor:** Agradable y característico del producto, exentos de cualquier olor extraño. No deberán presentar olores ácidos.

- Color: Característico del producto, y exento de cualquier coloración extraña.
- Textura: Característica del producto.

Los parámetros microbiológicos, los embutidos crudos deben cumplir los siguientes requisitos:

- Recuento de microorganismos aerobios mesófilos, menor a  $10^6$  NMP/g<sup>1</sup>
- Numeración de Escherichia Coli: menor a  $10^2$  NMP/g<sup>1</sup>
- Numeración de Staphylococcus aureus: menor a  $10^2$  NMP/g<sup>1</sup>
- Recuento de Clostridium Perfringens: menor a  $10^2$  ufc/ g<sup>2</sup>
- Detección de Salmonella: ausencia en 25 g.

Los niveles recomendados para el curado de carnes destinadas a la elaboración de salchichas tipo Huacho son: 300 ppm de nitrato de potasio o 150 ppm de nitrito de sodio o 300 ppm de mezcla de ambas. Los fosfatos y la sal común se pueden emplear en 10000 ppm y 15000 ppm, respectivamente (Sociedad Nacional de Industria, 1995).

La composición química y cantidad ácidos grasos de la salchicha tipo Huacho se muestra en la Tabla N° 2.2 y 2.3, respectivamente.

**TABLA N°2.2.**

Composición de la salchicha tipo Huacho.

<b>NUTRIENTE</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>
AGUA	%	38,2
PROTEÍNA	%	12,9
GRASA	%	44,0
CARBOHIDRATO	%	-
FIBRA	%	-
CENIZA	%	2,5
CALCIO	mg	80
FÓSFORO	mg	92
HIERRO	mg	5,5
TIAMINA	mg	0,03
RIVOFLAVINA	mg	0,20
NIACINA	mg	2,15

(\*): Nutrientes por cada 100 g de Alimento

**FUENTE:** Reyes, Gomez-Sanchez y Espinoza, 2017.**TABLA N° 2.3.**

Ácidos Grasos en salchicha tipo Huacho

<b>ÁCIDOS GRASOS</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Mirístico (C14:0)	1,0
Palmítico (C16:0)	23,8
Estearico (C18:0)	16,5
Oleico (C18:1)	43,5
Linoleico (C18:2)	15,1
TOTAL	100,0
Relación Poliinsaturados/Saturados	0,37

**FUENTE:** Reyes, Gomez-Sanchez y Espinoza, 2017.

### **2.3.2. Productos cárnicos con tenor reducido de grasa.**

Los productos cárnicos “light” son aquellos con reducido contenido de calorías, grasas totales, grasas saturadas, colesterol y sodio. Así por ejemplo: las salchichas pueden ser fabricadas con aceites vegetales para sustituir la grasa animal, aumentando la proporción de ácidos grasos insaturados y proporcionando beneficios a las personas con una tasa de colesterol elevada. Otra alternativa para las salchichas es el enriquecimiento con fibras alimentarias a fin de minimizar la ocurrencia de constipaciones, que es un factor de riesgo para el surgimiento de enfermedades cancerígenas. El paté y chorizo pueden ser fabricados bajo contenido de sodio, para beneficiar a personas con hipertensión arterial (Shmelzer-Nagel, 1996).

La reducción de las grasas de un producto cárnico a un rango de 20 a 75 % se puede lograr dependiendo de la formulación y es posible también obtener reducciones significativas de colesterol (específicamente el colesterol asociado de lipoproteínas de baja densidad) para aquellas personas hipocolesterolémicas que se alimentan de una dieta balanceada y baja en grasa que incluye proteínas de soya (Hoogenkamp, 1995).

### **2.3.3. Importancia de los productos de bajo tenor grasa.**

La demanda del consumidor por productos bajos en grasa se basa en investigación que indica que hay mayores riesgos de salud en dietas altas en grasas saturadas. La Asociación Americana del Corazón y otras organizaciones de salud recomiendan bajar la ingesta de grasa y

colesterol en la dieta como un medio para prevenir enfermedades cardiovasculares. La dieta recomendada es aquella en la cual no más del 30% de las calorías son proporcionadas por las grasa. Adicionalmente las grasas saturadas deberían proporcionar no más del 10% del total de calorías (Giese, 1992).

El consumo de productos ha empezado a declinar debido probablemente a una saturación del mercado o a la aparición de tendencias alimentarias que desaconsejan el consumo de carnes rojas. Esta tendencia hace pensar que resultado necesario encontrar nuevas tecnologías que posibiliten ofrecer a los consumidores nuevas alternativas que permiten solucionar los aspectos negativos del producto (Viviani, 1997).

Mientras que la demanda de los consumidores por carnes bajas en grasa ha aumentado y las restricciones se han reducido en los Estados Unidos, los embutidos bajos en grasa se han convertido en una nueva oportunidad para la industria de la carne. Así, la biotecnología continúa con su esfuerzo para obtener animales con menos grasa, mientras que un porcentaje significativo de los productos cárnicos son elaborados usando la mezcla de ingredientes cárnicos y no cárnicos más apropiada (Buseti, 1996).

La demanda por productos cárnicos con bajo contenido en grasa ha motivado muchas investigaciones en los Estados Unidos. La legislación americana para productos cárnicos emulsionados cocidos

permite sustituir la grasa por agua, hasta que la suma de ambas no exceda el 40% y el tenor de grasa no sea superior a 30%. Por otro lado, países como Australia exigen un tenor mínimo de carne magra y de grasa de 66% en productos cárnicos. Así, para poder cumplir la legislación, la grasa solo puede ser sustituida por carne en la formulación de productos con bajo tenor de grasa, lo que implica un alto costo. La legislación brasileña considera un producto cárnico con bajo tenor de grasa, al que se le ha reducido por lo menos el 25% de la grasa total en relación al producto convencional (Institución de Tecnología Alimentaria, 1997).

#### **2.3.4. Alternativas para la disminución del tenor de grasa en productos cárnicos.**

Según el Instituto de Tecnología Alimentaria (1997) varias alternativas vienen siendo presentadas para disminuir el tenor de grasa en productos cárnicos cuyas características sensoriales son afectadas, ya que la grasa confiere sabor y textura a estos productos.

La utilización de grasas sintéticas (poliésteres de sucrosa, derivados de oxipropileno) como sustituto de grasas animales es una alternativa para elaborar productos de alta calidad y bajos en grasa. Estos materiales son hechos esterificando los grupos hidroxilo de sucrosa con ácidos grasos de cadena larga y tienen la apariencia y propiedades físicas de grasas comunes, pero son resistentes a la hidrólisis por enzimas pancreáticas y microbianas, siendo no digeribles, por lo tanto no proveen calorías (Glicksman, 1991).

### **2.3.5. Producto reestructurados bajos en grasa.**

En productos reestructurados la grasa es uno de los principales componentes responsables del sabor, textura, succulencia y retención de agua. Para la elaboración de productos reestructurados bajo en grasa se recomienda: la utilización de orificios de 0.48 cm para la molienda de la carne, sustitutos grasos (carragenina, proteínas de soya, almidones modificados, maltodextrinas, aceites vegetales, plasma de bovino hidrolizado, alginato de sodio, etc.) y sal encapsulada para mejorar el desempeño de algunos hidrocoloides sustitutos de grasa (Instituto de Tecnología Alimentaria, 1997).

### **2.3.6. Producto emulsionados bajos en grasa.**

La reducción de grasa puede producir una consistencia demasiado firme y elástica al morder un embutido emulsionado. Esto puede evitarse mediante el empleo de distintas cantidades de carne magra congelada y no congelada. También se puede evitar haciendo que la temperatura de emulsificación no sobrepase los 10 °C (Revista Industria Alimentaria, 1994).

Para la producción de productos emulsionados bajos en grasa se debe tener como recomendaciones: Utilizar carne pre rigor la capacidad de la mayor retención de agua y sustitutos de la grasa como una alternativa tecnológica para su elaboración (Instituto de Tecnología Alimentaria, 1997).

La elaboración de un producto emulsionado estable debe tener un alto contenido de carne magra (influye en la coloración del producto final), de grasa y proteínas de soya que deben mantenerse constante (Sofos y Allen, 1977).

### **2.3.8. Tecnología de elaboración de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso.**

Según Téllez (1992), el flujograma de operaciones para la elaboración de la salchicha tipo Huacho es el que se presenta en la Figura N° 2.2. y la descripción de operaciones del proceso se presenta continuación:

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

Se empleará carne y grasa proveniente de cerdos menores de un año, ya que permite obtener productos de mejores características organolépticas: color, olor y sabor, mientras que los cerdos mayores confieren un olor desagradable al producto (Llanos, 1977). Se extraerá la grasa de cobertura y las piernas serán deshuesadas y desgrasadas, estas dos materias se utilizarán en la formulación de la salchicha tipo Huacho.

#### **b) Picado**

Las piezas de carne seleccionadas se cortan en trozos pequeños de aproximadamente 7 cm<sup>2</sup>, se lavan con agua limpia y seguidamente se congelan por 24 horas para reducir la contaminación y facilitar la operación de molienda.

**c) Molienda**

Se utilizará una moledora de discos de 5 mm de diámetro para picar la carne y la grasa por separado. Ambas materias primas se conservarán a temperaturas de refrigeración (1°C) hasta el procesamiento.

**d) Mezclado**

Se mezclará la carne con sal común, sales de cura y tripolifosfato de sodio. Luego se adicionará la carragenina o concentrado funcional de soya hidratado, la grasa, la proteína de soya texturizada hidratada y los demás aditivos. El concentrado funcional y texturizado de proteína de soya serán hidratados con agua fría (5°C) durante 20 minutos con la proporción texturizado de soya/agua de 1/3 y concentrado funcional/agua de 1/5.

**e) Embutido**

La masa obtenida anteriormente se llevará a la embutidora, tratando de no introducir aire. Se embutirá en tripas de cerdo de un calibre aproximado de 12 mm, en porciones de aproximadamente 6 cm.

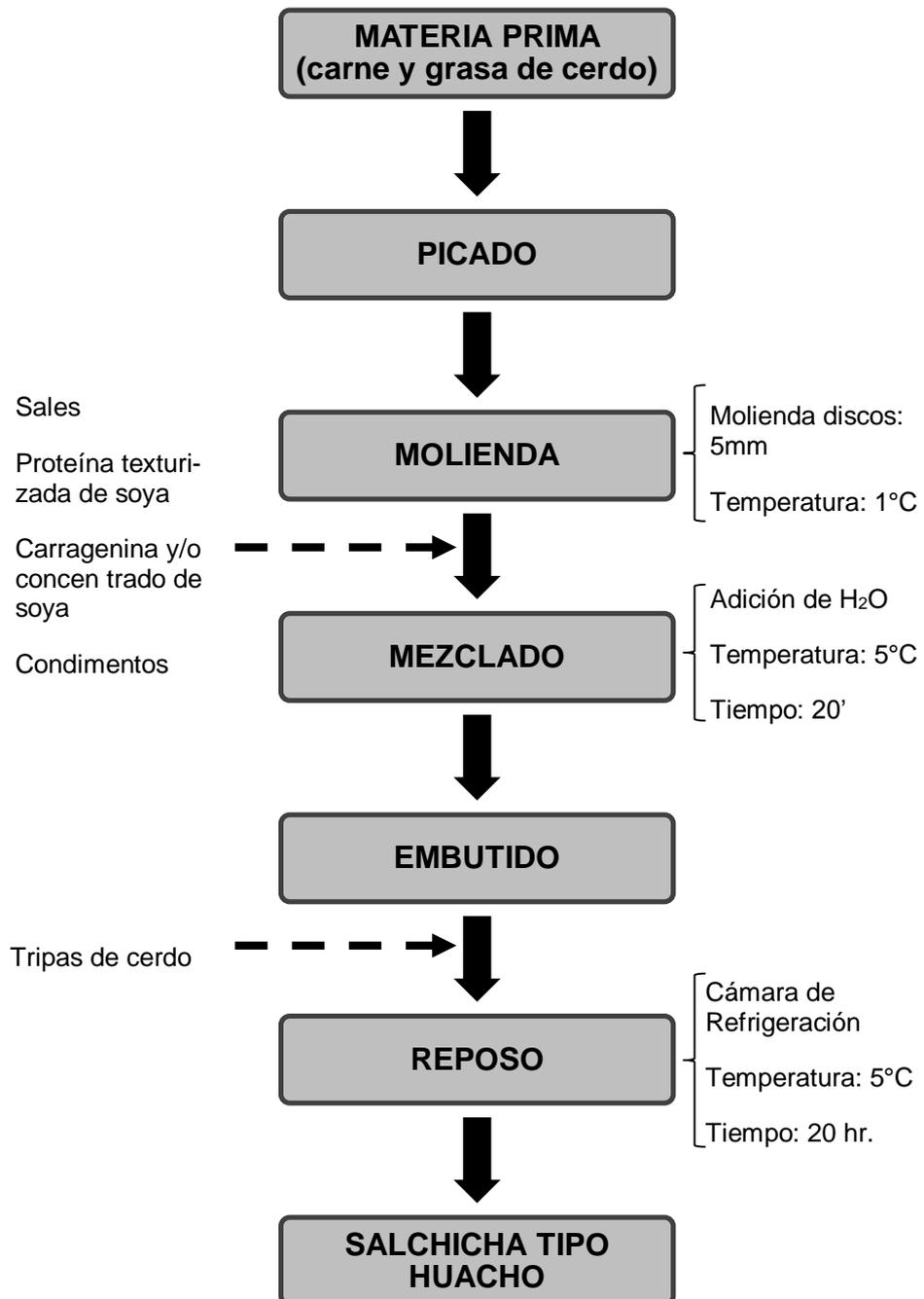
**f) Reposo**

Se almacenará el producto en una cámara de refrigeración a 5°C durante 12 horas, con el fin de mejorar las características organolépticas del producto. Después del reposo (antes de la evaluación sensorial), las salchichas serán fritas en aceite vegetal caliente (135°C) en una

freidora eléctrica hasta alcanzar una temperatura interna (centro geométrico) de 71°C (Aijun, 1995).

**FIGURA N° 2.2.**

Flujograma de las operaciones para la elaboración de la salchicha tipo Huacho



**FUENTE:** Sava, 2000.

### 2.3.9. Principales defectos de los embutidos crudos

Los embutidos crudos pueden presentar defectos de aspecto, coloración, aromas y sabores anómalos. Estos defectos dificultan la comercialización.

#### A. Coloración

El color del embutido en la sección de corte y en la parte externa de la envoltura son características que influyen en la venta del producto.

Los principales defectos del color son:

- **Enrojecimiento imperfecto:** Debido a la utilización de bajas cantidades de nitratos/nitritos y/o por el uso excesivo de azúcar.
- **Coloración gris de la masa:** Por la utilización de grasa orgánica y/o tocino semifluido.
- **Decoloración del contorno de la masa:** Incompleto enrojecimiento que se desarrolla desde adentro hacia afuera, debido a la oxidación de la parte externa, provocada por condiciones ambientales inadecuadas y microorganismos.
- **Decoloración profunda:** Por defectos de desecación, contaminación de las sales de nitrito con otras sustancias, adición de azúcar en exceso o, en su defecto, utilización de tocino rancio o putrefacción del embutido.

## **B. Aspecto**

El aspecto es la característica que atrae la atención del consumidor. Los principales defectos de aspecto y sus causas son los siguientes:

- **Desprendimiento de la envoltura:** Debido a una desecación o ahumado incorrectos, desalado imperfecto de las tripas y/o rellenado flojo de la tripa.
- **Enmohecimiento superficial:** Por elevada humedad ambiental, ventilación insuficiente.
- **Cristalización superficial de la sal:** Se da principalmente por el uso de envolturas poco desaladas.
- **Exudación de la grasa:** Se debe a un desecado, ahumado y/o almacenado a temperaturas elevadas. También puede deberse a la utilización de grasa reblandecida o no preenfriada.
- **Estallido de la envoltura:** Por utilizar tripas rotas y/o por la formación de gases producidos por bacterias.
- **Huecos en la masa:** Debido a una presión insuficiente durante el relleno de la tripa.
- **Embutidos húmedos y blandos:** Implica una desecación deficiente, utilización de carne húmeda o de grasa orgánica en lugar de tocino, baja permeabilidad de las envolturas al agua.

### **C. Aromas y sabores anómalos**

El consumidor desea en los embutidos un aroma y un sabor bien desarrollados. Los defectos y causas son las siguientes:

- **Enranciamiento:** Por un almacenamiento prolongado en presencia de luz y a temperatura elevada, utilización de tocino viejo con enranciamiento ya iniciado o de tripas naturales rancias.
- **Fermentación ácida:** Se debe a la acidificación demasiado rápida e intensa de la masa por la adición de azúcares en exceso.
- **Sabores amargos o extraños:** Aparecen por la utilización de carne procedente de animales alimentados incorrectamente o por enmascarar otros defectos con mucha cantidad de condimentos.

## **2.4. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS**

### **a) Aceptabilidad**

El proceso por el que el hombre acepta o rechaza un alimento. Básicamente la aceptación de los alimentos es el resultado de la interacción entre el alimento y el hombre en un momento determinado.

### **b) Análisis fisicoquímicos**

Aspecto principal para el aseguramiento de la calidad del alimento, cumple un papel importante en la determinación del valor nutricional y el cumplimiento de los parámetros establecidos según normativas.

### **c) Aroma**

Es la detección de compuestos volátiles que se desprenden durante la masticación y se difunden en la mucosa del paladar y la faringe a través de la vía retronasal.

### **d) Bajo tenor graso**

Alimentos o productos procesados que por su composición las cantidades de grasa son mínimas.

### **e) Calidad**

Es el conjunto de cualidades que hacen aceptables los alimentos a los consumidores que pueden ser percibidas por los sentidos (cualidades sensoriales): sabor, olor, color, textura, forma y apariencia, tanto como las higiénicas y químicas.

### **f) Características Organolépticas**

Las características organolépticas, son aquellas que podemos percibir a través de los sentidos: vista, gusto, olfato y tacto. Para cada alimento existen características organolépticas distintas depende de la naturaleza del producto.

**g) Carne Magra**

Carne animal constituida casi totalmente por fibras musculares y que, por tanto, contiene poca grasa y una mayor proporción de proteínas en su composición química.

**h) Criterio de falla**

Aquel parámetro o atributo de calidad que limita la vida útil del alimento, es decir que sobrepasa los límites aceptables de calidad en un tiempo menor.

**i) Embutidos crudos**

Son todos aquellos que en su procesamiento se utilizan materias primas crudas, curadas o no; y que no requieran de tratamiento térmico.

**j) Factores Extrínsecos**

Son aquellos que se refieren a las condiciones de almacenaje de los alimentos y a las condiciones ambientales.

**k) Factores intrínsecos**

Son los factores inherentes al alimento referente a sus características físicas y químicas.

**l) Grasas**

Sustancias insolubles en agua, pero solubles en solventes orgánicos, que incluyen los triglicéridos (comúnmente llamados grasas), fosfolípidos y esteroides.

### **m) salchicha tipo Huacho**

Embutido crudo, curado o no, constituido por una mezcla hecha a partir de carne de porcino, bovino, ave o equino, grasa de porcino o ave, todos los ingredientes adecuadamente triturados y mezclados, con agregados de especias y aditivos.

### **n) Tripa Natural**

Las tripas son fibras naturales que provienen del intestino del animal sea de ovina y caprina, vacuna, porcina, e incluso, equina y debidamente lavadas se usan para la elaboración de embutidos y de salchichas. Son fácilmente digeribles y no aportan sabor al producto final. Sin embargo, facilitan la maduración del mismo (en el caso de embutidos curados) o dan textura flexible y crujiente en el caso de salchichas.

### **o) Vida Útil**

Se define como el tiempo finito después de su producción en condiciones controladas de almacenamiento, en las que tendrá una pérdida de sus propiedades sensoriales, fisicoquímicas, y sufrirá un cambio en su perfil microbiológico.

## CAPÍTULO III

### HIPÓTESIS Y VARIABLES

#### 3.1. HIPOTESIS

##### 3.1.1. Hipótesis General

$H_1$  : La vida útil de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso puede ser estimada mediante el método de riesgo de Weibull.

##### 3.1.2. Hipótesis Específicas

$H_1$  : Los criterios de falla (para determinar la vida útil) de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso son: desarrollo de los sabores rancios, colores extraños, textura y olores ácidos.

$H_1$  : La aceptabilidad de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso envasada en su tripa natural que será estimada por medio de panelistas sensoriales.

$H_1$  : Los parámetros que influye en la calidad de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso son: Parámetros Fisicoquímicos y parámetros microbiológicos.

### 3.2. DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE VARIABLES

Las variables identificadas fueron del tipo cuantificadas.

#### 3.2.1. Variable Independiente

**TABLA N° 3.1.**

Definición de las variables Independientes.

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN</b>
<b>Criterio de Falla</b>	Atributo de Calidad que limita la vida útil de la salchicha tipo Huacho
<b>Aceptabilidad</b>	Aceptación o rechazo del hombre con respecto a la salchicha tipo Huacho, en un momento determinado
<b>Calidad</b>	Propiedad inherente de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso

**FUENTE:** Elaboración propia, 2019.

#### 3.3.2. Variables Dependiente

**TABLA N° 3.2.**

Definición de la Variable Dependiente.

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN</b>
<b>Vida Útil</b>	Tiempo determinado de la salchicha tipo Huacho después de su producción en condiciones de almacenamiento controladas

**FUENTE:** Elaboración propia, 2019.

### 3.3. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

La operacionalización de las variables se detallan en el cuadro xx y las variables independientes se relacionan con las variables dependientes según el siguiente modelo:

$$Y = F (X_1, X_2)$$

**TABLA N° 3.3.**

Operacionalización de variables

VARIABLE	TIPO	DIMENSION	INDICADOR	MÉTODO Y TECNICA
Y = Vida Útil	Dependiente	Tiempo	Días	Riesgos acumulados de Weibull
X <sub>1</sub> = Criterio de Falla	Independiente	Atributo Sensorial	Sabor Olor Color Textura	Riesgos acumulados de Weibull
X <sub>2</sub> = Grado de Aceptabilidad	Independiente	Atributo Sensorial	Sabor Olor Color Textura Aceptabilidad	Prueba de satisfacción con Escala Hedónica de 9 puntos
X <sub>3</sub> = Calidad	Independiente	Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos	Ph Índice Peroxido Reencuento Microorganismos	Análisis Microbiológico y Físicoquímico

**FUENTE:** Elaboración propia, 2019.

## CAPÍTULO IV

### DISEÑO METODOLOGICO

#### 4.1. Tipo y Diseño de la investigación

##### 4.1.1. Tipo de investigación

En la investigación que se desarrolló pertenece a los siguientes tipos:

##### **a. Según su finalidad**

La investigación es aplicada, porque se busca estimar la vida útil sensorial de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso.

##### **b. Según su diseño interpretativo**

La investigación es aplicada porque busca establecer el tiempo de caducidad de un alimento, garantizando que en este periodo el alimento mantendrá las características de calidad en un nivel aceptable.

##### **c. Según la naturaleza de datos**

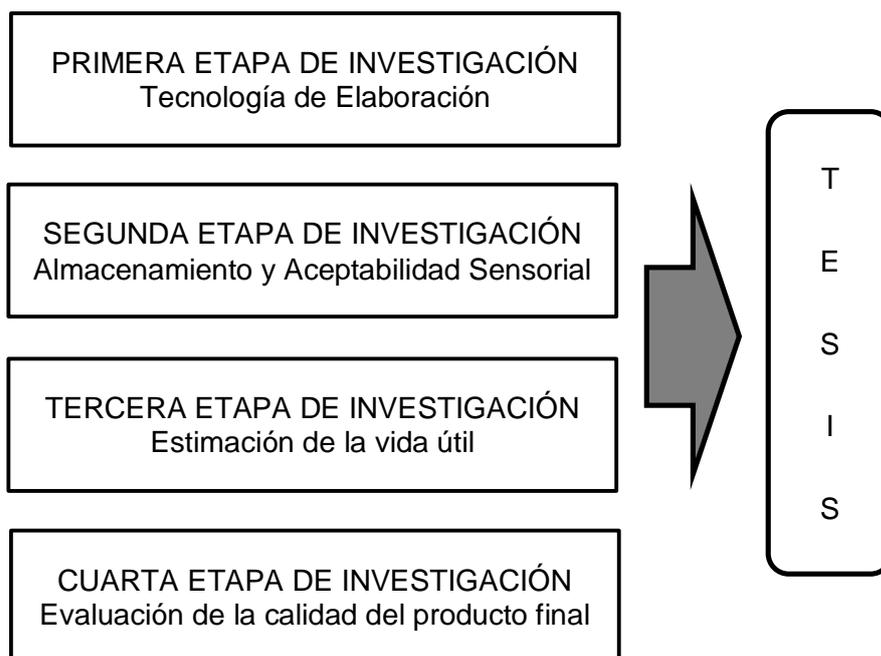
Este tipo de investigación es cuantitativa, puesto que la característica que se analizó en esta investigación es la vida útil y esta se expresa en valores numéricos.

#### 4.1.2. Diseño de la investigación

El diseño de la presente investigación ha considerado cuatro etapas, la cual se puede ver en la Figura N° 4.1.

**FIGURA N° 4.1.**

Etapas del diseño para el desarrollo de la Investigación.



**FUENTE:** Elaboración propia, 2019.

- **Primera Etapa de la Investigación**

Se adquirió la carne y grasa de cerdo menores de un año, se extrajo la grasa de cobertura y las piernas fueron deshuesadas y desgrasadas.

Posteriormente se utilizó una moladora con discos de 5 mm de diámetro en el cual se procedió a picar la carne y luego picar la grasa,

estos resultados fueron almacenados en un equipo de refrigeración a una temperatura de 1 °C para su posterior utilización.

Una vez obtenidas estas masas se realizó el mezclado de la carne con la sal común, sales de cura y trifosfato de sodio. Luego se adiciono la proteína de soya texturizada, la carragenina, ácido sorbico, colorante bixina, azúcar, pimienta, comino, ajos en pasta, paprika y ají amarillo; el concentrado funcional y texturizado de proteína de soya fueron hidratados con agua fría a una temperatura de 5 °C durante 20 minutos, con la proporción texturizada de soya/agua de 1/3 y concentrado funcional /agua de 1/5.

Esta masa que se obtuvo en el mezclado se llevó a la maquina embutidora tratando de no introducir aire, luego se colocó la tripa natural de cerdo de un calibre aproximado de 12 mm, al embutir se midió proporciones de 6 cm cada salchicha.

Una vez obtenidas, estas salchichas fueron colocadas en nuestro equipo de refrigeración de 1° a 4°C durante 12 horas, con el fin de que se mejoren las características organolépticas de la salchicha

- **Segunda Etapa de la Investigación**

Las salchichas tipo Huacho de bajo tenor graso fueron almacenadas a refrigeración a una temperatura de 4°C ± 1, y luego fueron evaluados por un panel sensorial de 8 jueces quienes evaluaron bajo el siguiente régimen de días:

La secuencia para evaluar las salchichas tipo Huacho de bajo tenor graso se realizaron cada 3 días comenzando del día cero. Al día 18 se empezó a realizar el análisis cada 2 días hasta llegar a la cantidad de 24 días.

- **Tercera Etapa de la Investigación**

Con los datos de aceptabilidad obtenidos durante el seguimiento sensorial del producto almacenado a  $4 \pm 1$  ° C se procedió a realizar el ploteo del grafico lineal y exponencial.

El software Excel se aplicó el método de mínimos cuadrados y se procedió a graficar la línea de tendencia para cada atributo de calidad sensorial (color, olor, sabor y textura), se obtuvieron las ecuaciones de cada una de estas y su respectivo coeficiente de correlación. A partir de estas ecuaciones se procedió a estimar los parámetros alfa y beta, la vida útil y la probabilidad crítica (PC).

- **Cuarta Etapa de la Investigación**

Una vez terminado el proceso de elaboración de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso se procedió a realizar ensayos fisicoquímicos (índice de peróxido y pH), asimismo ensayos microbiológicos (según la Resolución Ministerial N°591- 2008/MINSA).

## **4.2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN**

El proceso sistemático y ordenado que se llevó a cabo en el presente trabajo de investigación fue el método científico desde el punto de vista cuantitativo, que consistió en utilizar como procesos lógicos la inducción y la deducción; se realizó actividades con la finalidad de comprobar, demostrar o reproducir ciertos fenómenos hechos o principios en forma natural o artificial de tal forma que permitió establecer experiencias para formular hipótesis que a través del proceso científico condujeron a generalizaciones científicas que pueden verificarse en hechos concretos en la vida diaria.

## **4.3. POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **4.3.1. Población**

La población está determinada por la cantidad total de carne de cerdo que se comercializa en el centro de ventas de carne de la Universidad Nacional Agraria La Molina (750 kg).

### **4.3.2. Muestra**

La muestra está representada por 30 kg de carne de cerdo.

#### **4.4. LUGAR DE ESTUDIO Y PERIODO DESARROLLADO**

La elaboración tecnológica de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso fue realizada los análisis en el laboratorio de tecnología de alimentos de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional Del Callao, con sede en Chucuito – La Punta en el mes de mayo del 2018.

Los análisis microbiológicos y físicos químicos para evaluar la calidad de esta salchicha obtenida y embutida en su tripa natural, se realizaron en los laboratorios de la empresa Certificaciones Alimentarias Hidrobiológicas y Medioambientales S.A.C (CAHM S.A.C) ubicado en el distrito de San Miguel durante los meses de mayo y junio del 2018. Asimismo el desarrollo del análisis sensorial de la salchicha estudiada también fue realizado en el Laboratorio Físico-sensorial de la misma empresa CAHM S.A.C. en el mes de Junio del 2018.

#### **4.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron las siguientes técnicas:

##### **4.5.1. Análisis Sensorial**

###### **a. Prueba de aceptabilidad**

Esta prueba se realizó con la finalidad de evaluar el nivel de agrado de los panelistas en los diferentes atributos de calidad sensorial de las muestras de salchicha tipo Huacho fritas a lo largo de su

almacenamiento en condiciones de refrigeración de 1 a 4 °C en su tripa natural y contenida en una bolsa de polietileno.

Para lo cual se llevó todo el lote de producción de la salchicha tipo Huacho a las instalaciones del laboratorio sensorial de la empresa Certificaciones Alimentarias Hidrobiológicas y Medioambientales (C.A.H.M. S.A.C.), para la realización del análisis sensorial se utilizó la participación de panelistas entrenados, las muestras fueron evaluadas de acuerdo al Modelo Escalonado propuesto por Gacula (1975), donde el número inicial de panelistas fue  $n_0 = 3$ , y la constante con la que el número de panelistas se incrementará para cada prueba posterior será  $c = 1$ , hasta alcanzar un número de 8 jueces en la etapa final. El criterio de falla para el inicio de la fase de aceleración será la ocurrencia de un 50% de fallas debido al deterioro en las muestras.

Para determinar la vida útil sensorial se utilizó la metodología propuesta por Anzaldúa (1994). Las muestras fueron retiradas del equipo de refrigeración para su evaluación siguiendo el modelo propuesto por Gacula (1984) y modificado por Cardelli y Labuza (2001). El objetivo fue determinar la aceptabilidad de las muestras almacenadas a diferentes tiempos y para ello se empleó la prueba de aceptabilidad. Los parámetros estudiados son los siguientes:

- $N_0$ : Número inicial de muestras y número de jueces
- $C$ : Constante

El objetivo fue detectar si los jueces tomando en cuenta los atributos como textura, color, sabor y olor consumirían la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso, este proceso se realizó cada uno por separado. Luego se les entrego una ficha en la cual se les solicito que identifiquen si aceptan o rechazan la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso (Prueba de Aceptación). Se presentaron las muestras de salchicha tipo Huacho en forma monódica y el ordenamiento se realizó al azar, según Hough y Garitta (2004).

La elección del tamaño de valor inicial  $N_0$  y de la constante  $C$  se determinó de manera arbitraria e influenciada por la importancia de las observaciones iniciales del proceso experimental, según Kilcast y Subramaniam (2000).

Se tomó como criterio de falla (inicio de la fase de aceleración) que por lo menos un juez detectara alguna anomalía y rechazara la muestra de salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso y para establecer el final de la fase de aceleración se consideró como criterio que el 50 % de jueces no acepte la muestra ya sea por detectar un cambio como: textura no característica, olores ácidos, colores extraños y sabores rancios.

#### **b. Prueba de Grado de Satisfacción**

El grado de satisfacción de la salchicha tipo Huacho frita se realizó bajo la propuesta de Anzaldúa – Morales (1984), aplicando la escala hedónica con puntajes de 1 a 9 puntos. El objetivo fue determinar el nivel de agrado que produjeron los atributos sensoriales como (textura, sabor,

olor, color y aceptabilidad general) en los panelistas de la Facultad de ingeniería pesquera y de alimentos, al degustar la salchicha.

#### **4.5.2. Análisis Fisicoquímico**

- a. Humedad.** Según AOAC (2007).
- b. Proteínas.** Según AOAC (2007).
- c. Grasas.** Según AOAC (2007).
- d. Fibra.** Según AOAC (2007).
- e. Ceniza.** Según AOAC (2007).
- f. Índice de Peróxidos.** Según AOAC (2007).
- g. pH.** Según Guerrero y Arteaga (1990)
- h. Temperatura.** Con el empleo del termómetro digital, siguiendo el método de lectura directa.

#### **4.5.3. Análisis Microbiológico**

- a. Recuento de Aerobios mesófilos (30°C).** Según la metodología propuesta por la ICMSF (1983).
- b. Recuento de Staphylococcus aureus.** Según la metodología propuesta por la ICMSF (1983).
- c. Recuento de Escherichia coli.** Según la metodología propuesta por la ICMSF (1983).

**d. Recuento de Clostridium perfringens.** Según la metodología propuesta por la ICMSF (1983).

#### **4.6. ANALISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS**

Se realizó un cálculo estadístico con los datos procesados mediante el uso del software Microsoft Excel 2016 (v16.0), obteniendo así las gráficas y tablas como resultados y para efectos de discusión un análisis con otras tesis que utilizaron el mismo método.

##### **4.6.1. Determinación de la vida útil**

Para determinar el tiempo de la vida útil del producto se utilizó el Método Gráfico de Ploteo de Riesgos de Weibull, calculando inicialmente los riesgos acumulados y, a partir de estos, la construcción de las curvas de riesgo, empleando la siguiente metodología (Gacula y Kubala, 1975):

- 1) Primero, se realizó la prueba sensorial de aceptabilidad general mediante una escala hedónica de 9 puntos
- 2) Después se ordenó ascendentemente los períodos (en días) de las fallas detectadas.
- 3) Luego se calculó el valor de riesgo,  $H(t)$ , para cada unidad fallada con la siguiente ecuación:

$$H(t) = (1/k) \cdot 100$$

Donde k es la inversa del ranking de los períodos de falla de las muestras.

- 4) A continuación se calculó el valor del riesgo acumulado, H(x), de las muestras que fallaron. El valor de riesgo de las unidades que fallaron anteriormente incluyendo la unidad fallada.
- 5) Posteriormente se realizó el ploteo de los datos para la construcción del gráfico, utilizando una de las siguientes ecuaciones:

$$H(t) = \left(\frac{t}{\alpha}\right)^\beta \text{ ó } \text{Log}(t) = \left(\frac{1}{\beta}\right) \log(H) + \log(\alpha)$$

- 6) El parámetro de forma fue calculado haciendo uso de la siguiente ecuación:

$$\beta = \left(\frac{1}{\sigma}\right) \cdot \left(\frac{\pi}{6}\right)$$

El valor de  $\sigma$  se representa como la desviación estándar del logaritmo natural de las muestras en que los jueces "detectaron diferencias" o puede ser calculado gráficamente del papel de probabilidad de riesgos acumulados de Weibull (Taoukis et al., 1998).

- 7) Se realizó la regresión lineal de los datos ploteados.
- 8) Para estimar la vida útil fue de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso se tomó como criterio el momento en el cual existe una correspondencia de un riesgo acumulado de 69.3% ó una Pc del 50% de falla, la cual se conoce como "vida en anaquel nominal" (Cardelli y

Labuza, 2000). Adicionalmente una vez calculado gráficamente el parámetro de forma ( $\beta$ ) fue posible calcular el Pc exacto y de la relación existente entre %Pc y  $\Sigma H$ :

$$Pc = 100 [1 - \exp \{-(H/100)\}]$$

- 9) Para lo cual se trazó una línea perpendicular del origen del 50% de percentil hacia la curva de regresión, y a partir de dicho intercepto se trazó una línea paralela al eje de las sumatorias de fallas hasta el intercepto del eje del tiempo (tiempo de vida útil).
- 10) Y finalmente, para hallar estimar la vida útil relacionada con la distribución de weibull ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) se empleó la siguiente formula:

$$t = 10 (\text{Log}(\alpha) - (1/\beta) \text{Log}(100)) \times (\Sigma H)^{1/\beta}$$

Dónde:

t: Tiempo de vida útil estimado

$\alpha$ : Es el parámetro de escala, extensión de la distribución a lo largo, del eje de los tiempos.

$\beta$ : Es el parámetro de forma y representa la pendiente de la recta describiendo el grado de variación de la tasa de fallos.

$\Sigma H$ : Frecuencia acumulada.

#### **4.6.2. Determinación de la aceptabilidad sensorial.**

Para determinar la aceptabilidad de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso se utilizó los datos obtenidos en la prueba sensorial por escala hedónica lo cual permitió calcular el puntaje promedio de los atributos (color, sabor, olor y textura), y de la aceptabilidad general.

Analizados en una Grafica de Barras comparando los atributos con la aceptabilidad general del producto.

#### **4.6.3. Determinación de la Calidad Final.**

Para determinar la calidad de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso se comparó los datos obtenidos experimentalmente de la composición proximal, índice peróxido y microbiológico con los certificados proximal y microbiológicos realizados por el LABORATORIO CAHM S.A.C.

## CAPITULO V

### RESULTADOS

#### 5.1. ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE LA SALCHICHA TIPO HUACHO DE BAJO TENOR GRASO

##### 5.1.1. Evaluación del color

Los datos obtenidos por la prueba de aceptación del atributo color de la salchicha estudiada (Ver Tabla N° 5.1, pág. 77y Tabla N° 5.2, pág. 78) permitieron calcular el riesgo acumulado (Ver Tabla N° 5.3, pág. 79).

**TABLA N° 5.1.**

Resultado de la evaluación sensorial del atributo color de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso por el modelo escalonado.

DÍAS	JUECES							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0	+	+	+					
3	+	+	+	+				
6	+	+	+	+	+			
9	+	+	+	+	-	+		
12	+	+	+	+	-	+	+	
15	+	+	-	+	+	-	+	+
18	+	+	-	+	-	+	+	+
20	+	-	+	-	-	+	+	+
22	+	+	-	+	-	-	+	+
24	-	+	-	+	-	+	-	-

+: Cuando el panelista no detecto diferencia

-: Cuando el panelista detecto diferencia

**FUENTE:** Elaboración propia, 2019.

**TABLA N° 5.2.**

Enumeración de las diferencias significativas en la evaluación del atributo color de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso en el modelo escalonado.

DÍAS	JUECES							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0	+	+	+					
3	+	+	+	+				
6	+	+	+	+	+			
9	+	+	+	+	17 (-)	+		
12	+	+	+	+	16 (-)	+	+	
15	+	+	15 (-)	+	+	14 (-)	+	+
18	+	+	13 (-)	+	12 (-)	+	+	+
20	+	11 (-)	+	10 (-)	9 (-)	+	+	+
22	+	+	8 (-)	+	7 (-)	6 (-)	+	+
24	5 (-)	+	4 (-)	+	3 (-)	+	2 (-)	1 (-)

**FUENTE:** Elaboración propia, 2019.

**TABLA N° 5.3.**

Rango de periodo de las fallas detectadas para el cálculo del valor del riesgo acumulado del atributo color de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso.

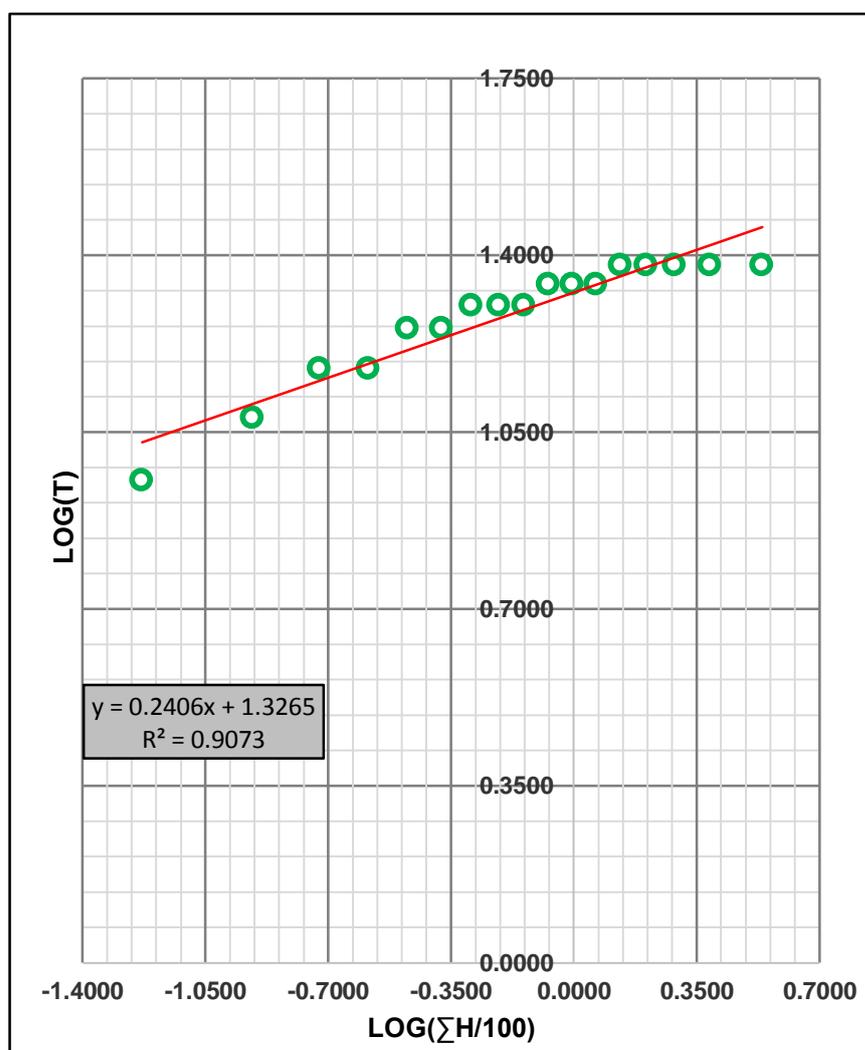
<b>RANGO</b>	<b>DÍA</b>	<b>H VALUE</b>	<b>Σ H</b>	<b>LOG (t)</b>	<b>LOG (ΣH/100)</b>
17	9.0	5.9	5.9	0.9542	-1.2304
16	12.0	6.3	12.1	1.0792	-0.9161
15	15.0	6.7	18.8	1.1761	-0.7259
14	15.0	7.1	25.9	1.1761	-0.5860
13	18.0	7.7	33.6	1.2553	-0.4732
12	18.0	8.3	42.0	1.2553	-0.3771
11	20.0	9.1	51.1	1.3010	-0.2919
10	20.0	10.0	61.1	1.3010	-0.2143
9	20.0	11.1	72.2	1.3010	-0.1416
8	22.0	12.5	84.7	1.3424	-0.0723
7	22.0	14.3	99.0	1.3424	-0.0046
6	22.0	16.7	115.6	1.3424	0.0630
5	24.0	20.0	135.6	1.3802	0.1323
4	24.0	25.0	160.6	1.3802	0.2058
3	24.0	33.3	194.0	1.3802	0.2877
2	24.0	50.0	244.0	1.3802	0.3873
1	24.0	100.0	344.0	1.3802	0.5365

**FUENTE:** Elaboración propia, 2019.

El ploteo del método de riesgos de Weibull en un gráfico Lineal determina los parámetros de escala y forma (Ver Gráfico N° 5.1, pág. 80 y Gráfico N° 5.2, pág. 81), y el grafico exponencial estima la vida útil por el atributo del color.

### GRÁFICO N° 5.1

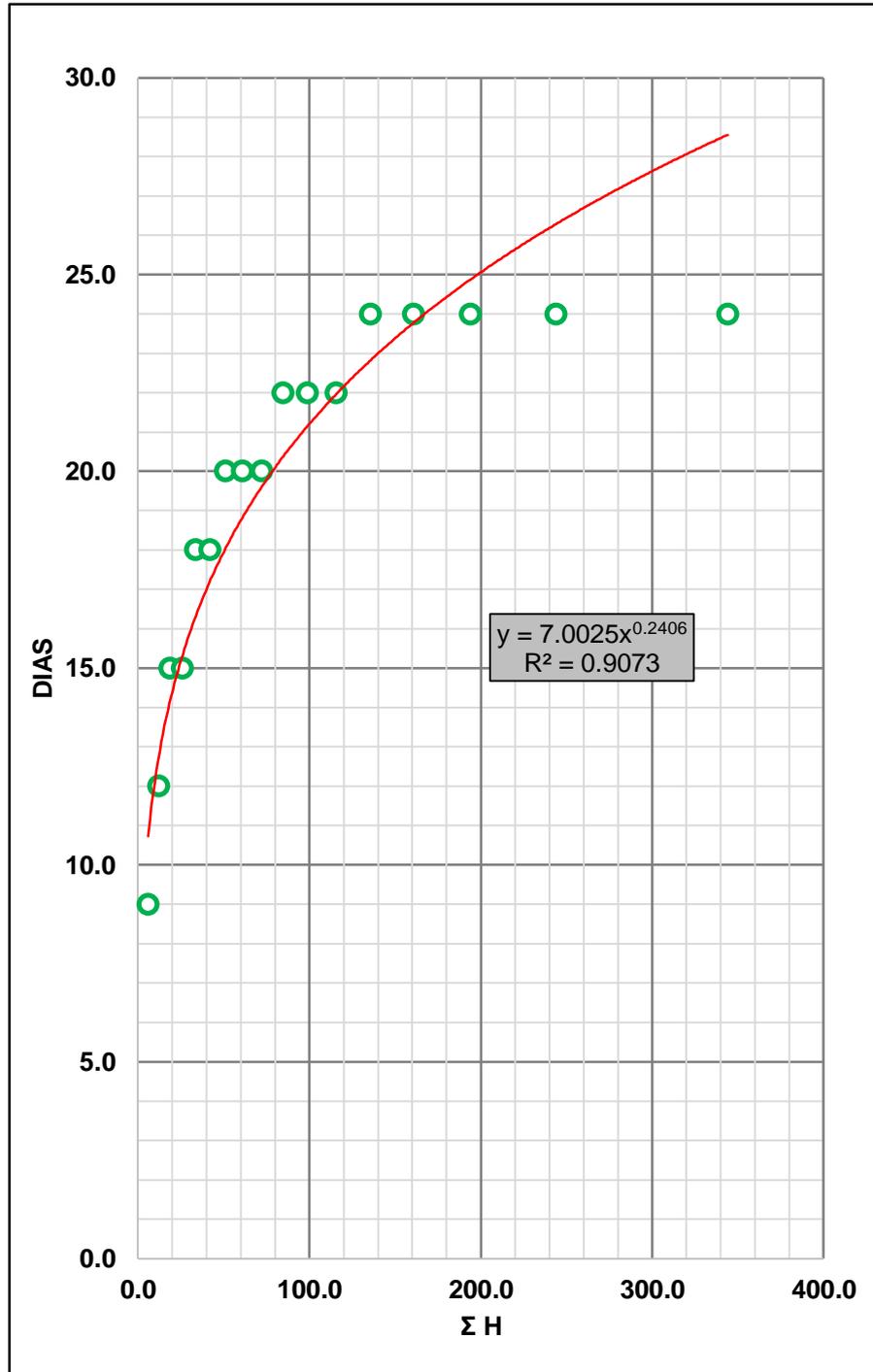
Ploteo del método de riesgos de Weibull (gráfico lineal) en la evaluación sensorial del atributo color de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso.



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

### GRÁFICO N° 5.2.

Ploteo del método de riesgos de Weibull (gráfico exponencial) en la evaluación sensorial del atributo color de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso.



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

### 5.1.2. Evaluación del sabor

Los datos obtenidos en la evaluación sensorial por la prueba de aceptabilidad del atributo sabor de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso (Ver Tabla N° 5.4, pág. 82 y Tabla N° 5.5, pág. 83) permitieron calcular el riesgo acumulado (Ver Tabla N° 5.6, pág. 84).

**TABLA N° 5.4.**

Resultado de la evaluación sensorial del atributo sabor de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso por el modelo escalonado.

DÍAS	JUECES							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0	+	+	+					
3	+	+	+	+				
6	+	+	+	+	+			
9	+	+	+	+	+	-		
12	+	-	+	+	+	+	+	
15	+	-	+	+	+	-	+	+
18	+	-	+	-	+	+	+	+
20	+	+	-	+	+	-	+	+
22	+	-	+	-	+	-	+	+
24	+	-	-	+	-	-	+	+

+: Cuando el panelista no detecto diferencia

-: Cuando el panelista detecto diferencia

**FUENTE:** Elaboración propia, 2019.

**TABLA N° 5.5.**

Enumeración de las diferencias significativas en la evaluación del atributo sabor de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso en el modelo escalonado.

DÍAS	JUECES							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0	+	+	+					
3	+	+	+	+				
6	+	+	+	+	+			
9	+	+	+	+	+	15 (-)		
12	+	14 (-)	+	+	+	+	+	
15	+	13 (-)	+	+	+	12 (-)	+	+
18	+	11 (-)	+	10 (-)	+	+	+	+
20	+	+	9 (-)	+	+	8 (-)	+	+
22	+	7 (-)	+	6 (-)	+	5 (-)	+	+
24	+	4 (-)	3 (-)	+	2 (-)	1 (-)	+	+

**FUENTE:** Elaboración propia, 2019.

**TABLA N° 5.6.**

Rango de periodo de las fallas detectadas para el cálculo del valor del riesgo acumulado del atributo sabor de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso.

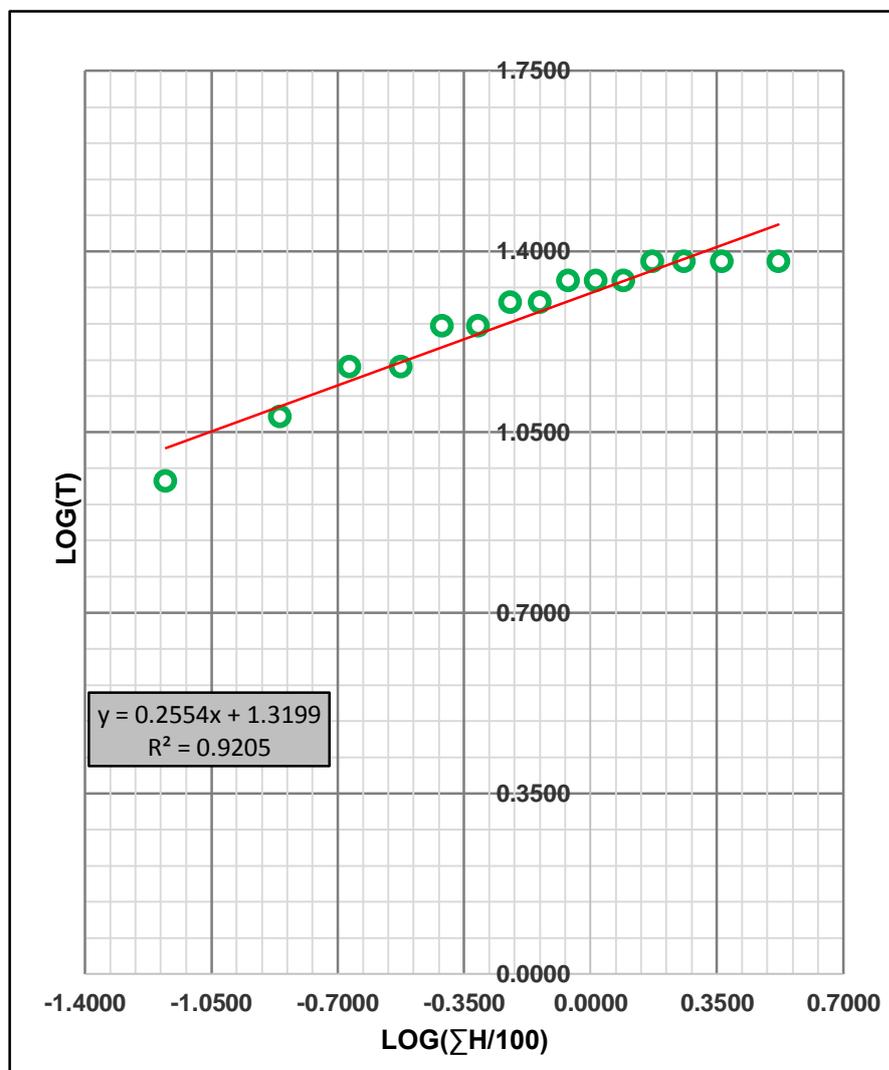
RANGO	DÍA	H VALUE	$\Sigma H$	LOG (t)	LOG ( $\Sigma H/100$ )
15	9.0	6.7	6.7	0.9542	-1.1761
14	12.0	7.1	13.8	1.0792	-0.8598
13	15.0	7.7	21.5	1.1761	-0.6675
12	15.0	8.3	29.8	1.1761	-0.5253
11	18.0	9.1	38.9	1.2553	-0.4098
10	18.0	10.0	48.9	1.2553	-0.3105
9	20.0	11.1	60.0	1.3010	-0.2216
8	20.0	12.5	72.5	1.3010	-0.1394
7	22.0	14.3	86.8	1.3424	-0.0614
6	22.0	16.7	103.5	1.3424	0.0149
5	22.0	20.0	123.5	1.3424	0.0916
4	24.0	25.0	148.5	1.3802	0.1717
3	24.0	33.3	181.8	1.3802	0.2596
2	24.0	50.0	231.8	1.3802	0.3652
1	24.0	100.0	331.8	1.3802	0.5209

**FUENTE:** Elaboración propia, 2019.

El ploteo del método de riesgos de Weibull en un gráfico Lineal determina los parámetros de escala y forma (Ver Gráfico N° 5.3, pág. 85 y Gráfico N° 5.4, pág. 86), y el grafico exponencial estima la vida útil por el atributo del sabor.

### GRÁFICO N° 5.3.

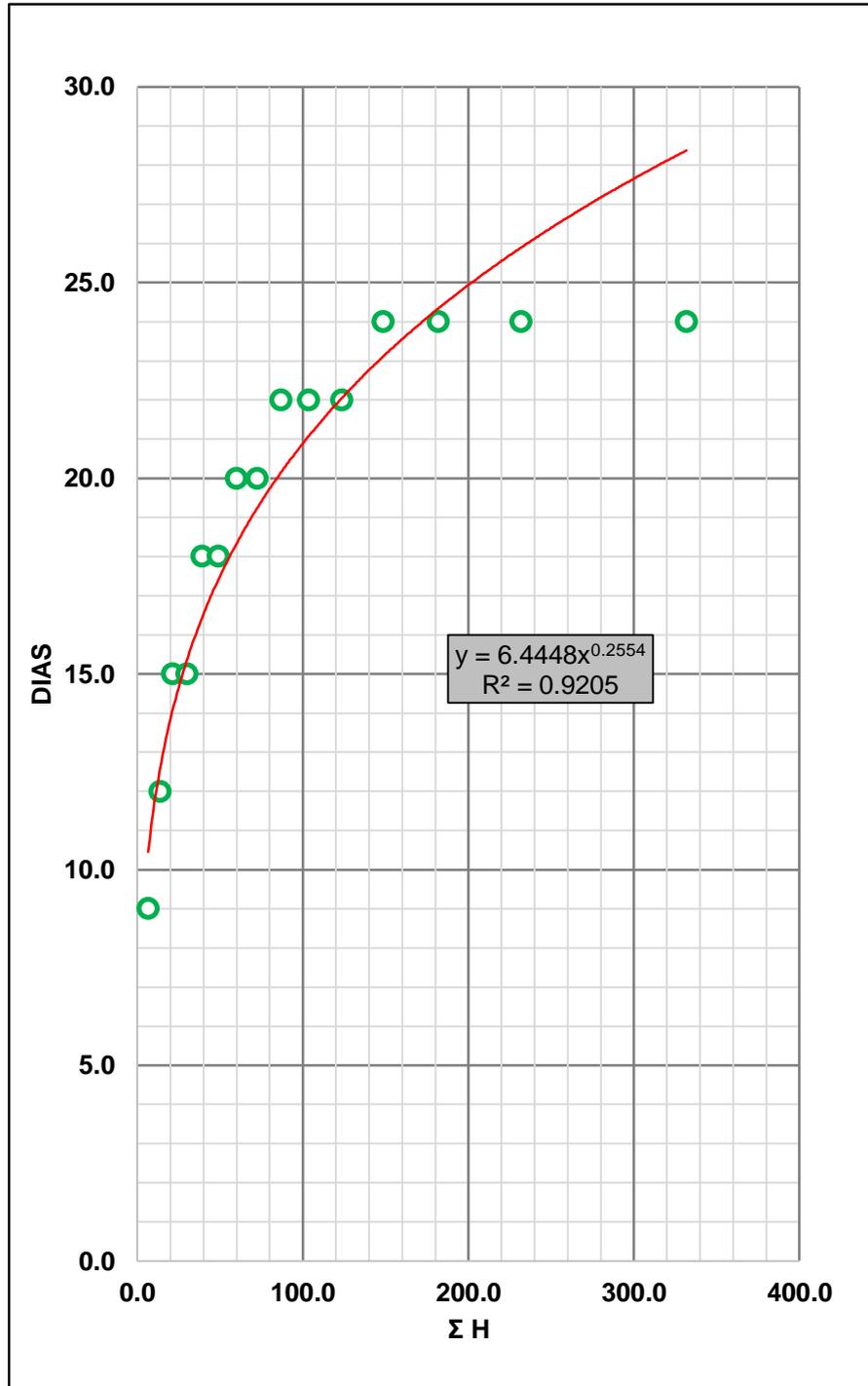
Ploteo del método de riesgos de Weibull (gráfico lineal) en la evaluación sensorial del atributo sabor de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso.



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

### GRÁFICO N° 5.4.

Ploteo del método de riesgos de Weibull (gráfico exponencial) en la evaluación sensorial del atributo sabor de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso.



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

### 5.1.3. Evaluación del olor

Los datos obtenidos en la evaluación sensorial por la prueba de aceptabilidad del atributo olor de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso (Ver Tabla N° 5.7, pág. 87 y Tabla N° 5.8, pág. 88) permitieron calcular el riesgo acumulado (Ver Tabla N° 5.9, pág. 89).

**TABLA N° 5.7.**

Resultado de la evaluación sensorial del atributo olor de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso por el modelo escalonado.

DÍAS	JUECES							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0	+	+	+					
3	+	+	+	+				
6	+	+	+	+	+			
9	+	+	+	+	-	+		
12	+	+	+	+	-	+	-	
15	+	+	-	+	-	+	-	+
18	+	+	+	+	-	+	-	+
20	+	-	+	-	+	+	+	-
22	+	+	-	+	-	+	-	+
24	-	+	-	-	-	+	-	+

+: Cuando el panelista no detecto diferencia

-: Cuando el panelista detecto diferencia

**FUENTE:** Elaboración propia, 2019.

**TABLA N° 5.8.**

Enumeración de las diferencias significativas en la evaluación del atributo olor de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso en el modelo escalonado.

DÍAS	JUECES							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0	+	+	+	+	+	+	+	+
3	+	+	+	+	+	+	+	+
6	+	+	+	+	+	+	+	+
9	+	+	+	+	19 (-)	+	+	+
12	+	+	+	+	18 (-)	+	17 (-)	+
15	+	+	16 (-)	+	15 (-)	+	14 (-)	+
18	+	+	+	+	13 (-)	+	12 (-)	+
20	+	11 (-)	+	10 (-)	+	+	+	9 (-)
22	+	+	8 (-)	+	7 (-)	+	6 (-)	+
24	5 (-)	+	4 (-)	3 (-)	2 (-)	+	1 (-)	+

**FUENTE:** Elaboración propia, 2019.

**TABLA N° 5.9.**

Rango de periodo de las fallas detectadas para el cálculo del valor del riesgo acumulado del atributo olor de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso.

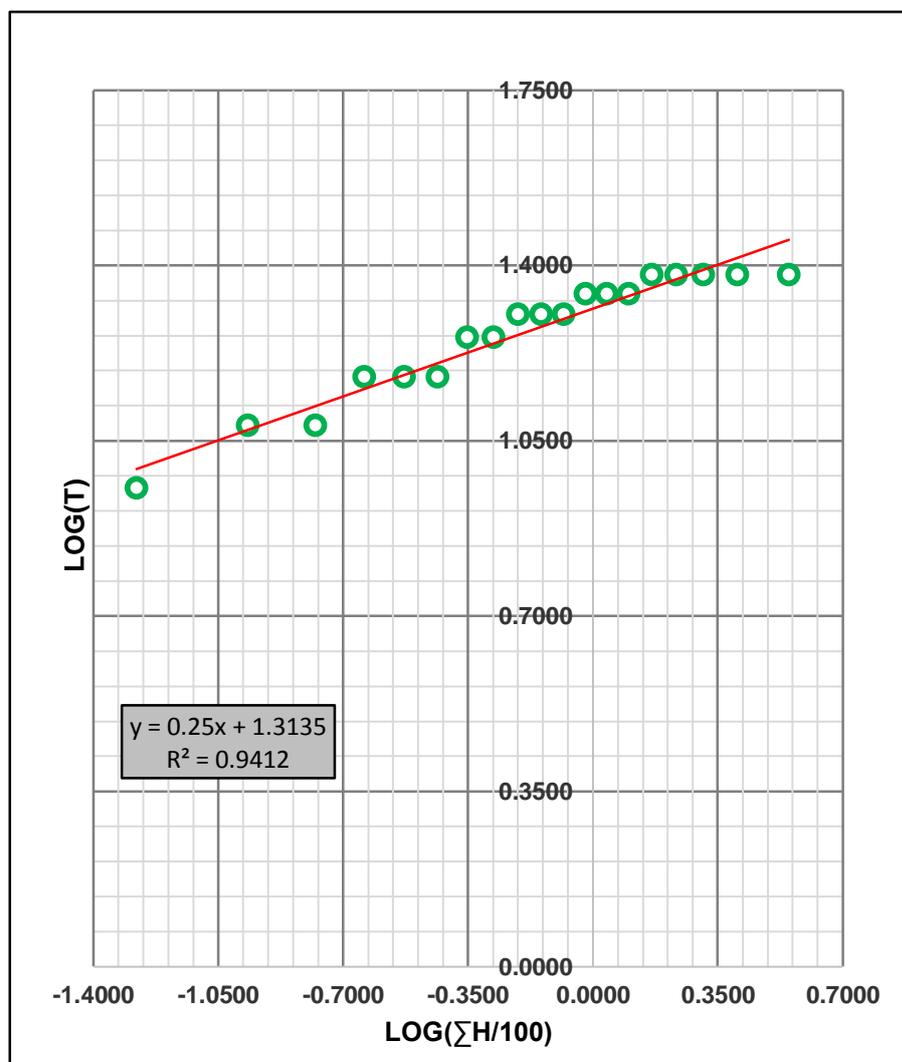
<b>RANGO</b>	<b>DÍA</b>	<b>H VALUE</b>	<b>Σ H</b>	<b>LOG (t)</b>	<b>LOG (ΣH/100)</b>
19	9.0	5.3	5.3	0.9542	-1.2788
18	12.0	5.6	10.8	1.0792	-0.9658
17	12.0	5.9	16.7	1.0792	-0.7773
16	15.0	6.3	23.0	1.1761	-0.6392
15	15.0	6.7	29.6	1.1761	-0.5284
14	15.0	7.1	36.8	1.1761	-0.4346
13	18.0	7.7	44.5	1.2553	-0.3521
12	18.0	8.3	52.8	1.2553	-0.2775
11	20.0	9.1	61.9	1.3010	-0.2085
10	20.0	10.0	71.9	1.3010	-0.1434
9	20.0	11.1	83.0	1.3010	-0.0810
8	22.0	12.5	95.5	1.3424	-0.0201
7	22.0	14.3	109.8	1.3424	0.0405
6	22.0	16.7	126.4	1.3424	0.1019
5	24.0	20.0	146.4	1.3802	0.1657
4	24.0	25.0	171.4	1.3802	0.2341
3	24.0	33.3	204.8	1.3802	0.3113
2	24.0	50.0	254.8	1.3802	0.4062
1	24.0	100.0	354.8	1.3802	0.5500

**FUENTE:** Elaboración propia, 2019.

El ploteo del método de riesgos de Weibull en un gráfico Lineal determina los parámetros de escala y forma (Ver Gráfico N° 5.5, pág. 90 y Gráfico N° 5.6, pág. 91), y el grafico exponencial estima la vida útil por el atributo del olor.

### GRÁFICO N° 5.5.

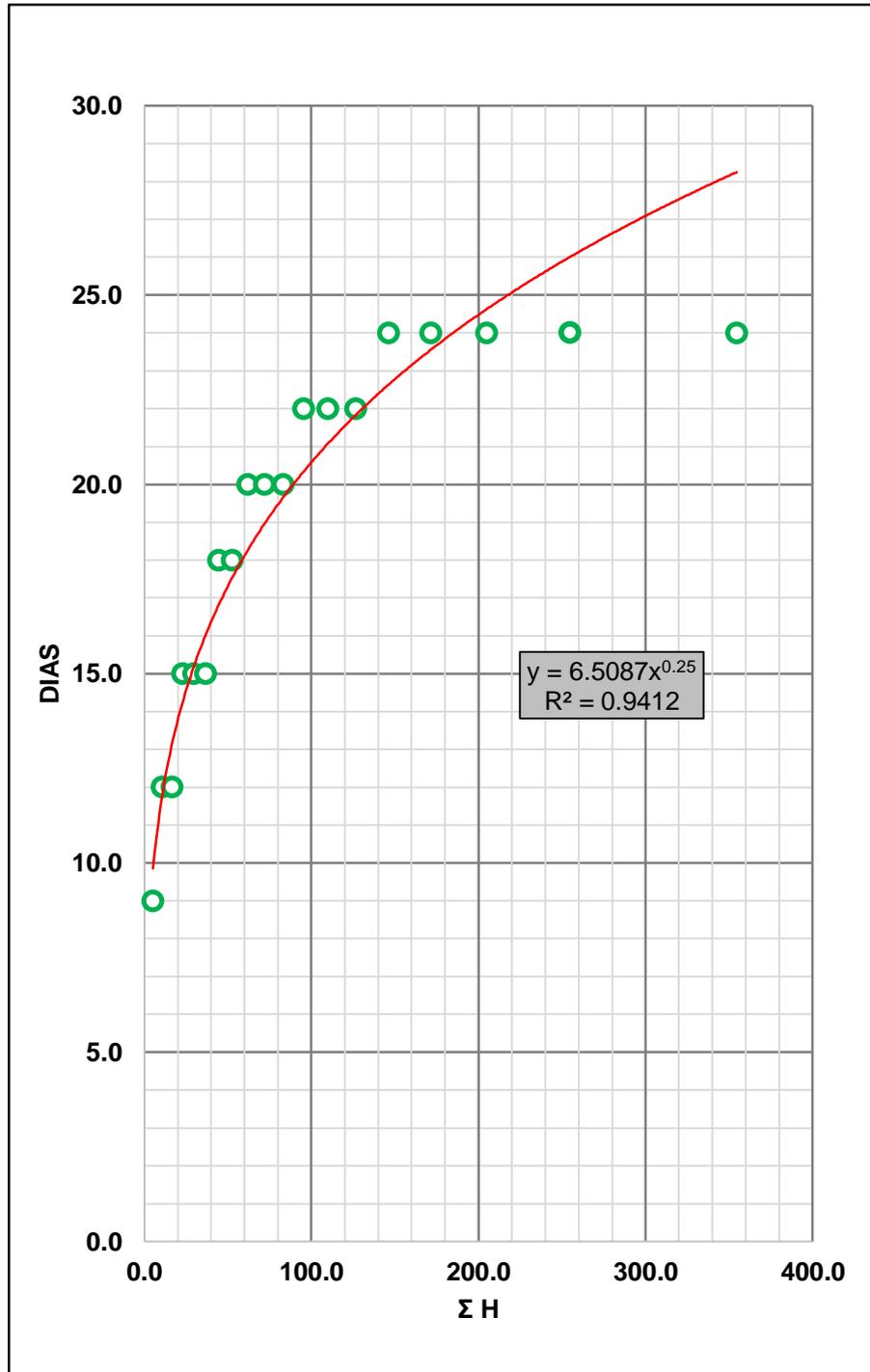
Ploteo del método de riesgos de Weibull (gráfico lineal) en la evaluación sensorial del atributo olor de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso.



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

### GRÁFICO N° 5.6.

Ploteo del método de riesgos de Weibull (gráfico exponencial) en la evaluación sensorial del atributo olor de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso.



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

#### 5.1.4. Evaluación de la textura

Los datos obtenidos en la evaluación sensorial por la prueba de aceptabilidad del atributo textura de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso (Ver Tabla N° 5.7, pág. 92 y Tabla N° 5.8, pág. 93) permitieron calcular el riesgo acumulado (Ver Tabla N° 5.9, pág. 94).

**TABLA N° 5.10.**

Resultado de la evaluación sensorial del atributo textura de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso por el modelo escalonado.

DÍAS	JUECES							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0	+	+	+					
3	+	+	+	+				
6	+	+	+	+	+			
9	+	+	+	+	-	+		
12	+	-	+	+	+	+	+	
15	+	-	+	+	-	+	+	+
18	+	+	-	+	-	+	+	+
20	+	-	-	-	+	+	+	+
22	+	-	-	+	-	+	+	-
24	-	+	-	+	-	-	-	+

+: Cuando el panelista no detecto diferencia

-: Cuando el panelista detecto diferencia

**FUENTE:** Elaboración propia, 2019.

**TABLA N° 5.11.**

Enumeración de las diferencias significativas en la evaluación del atributo textura de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso en el modelo escalonado.

DÍAS	JUECES							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0	+	+	+					
3	+	+	+	+				
6	+	+	+	+	+			
9	+	+	+	+	18 (-)	+		
12	+	17 (-)	+	+	+	+	+	
15	+	16 (-)	+	+	15 (-)	+	+	+
18	+	+	14 (-)	+	13 (-)	+	+	+
20	+	12 (-)	11 (-)	10 (-)	+	+	+	+
22	+	9 (-)	8 (-)	+	7 (-)	+	+	6 (-)
24	5 (-)	+	4 (-)	+	3 (-)	2 (-)	1 (-)	+

**FUENTE:** Elaboración propia, 2019.

**TABLA N° 5.12**

Rango de periodo de las fallas detectadas para el cálculo del valor del riesgo acumulado del atributo textura de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso.

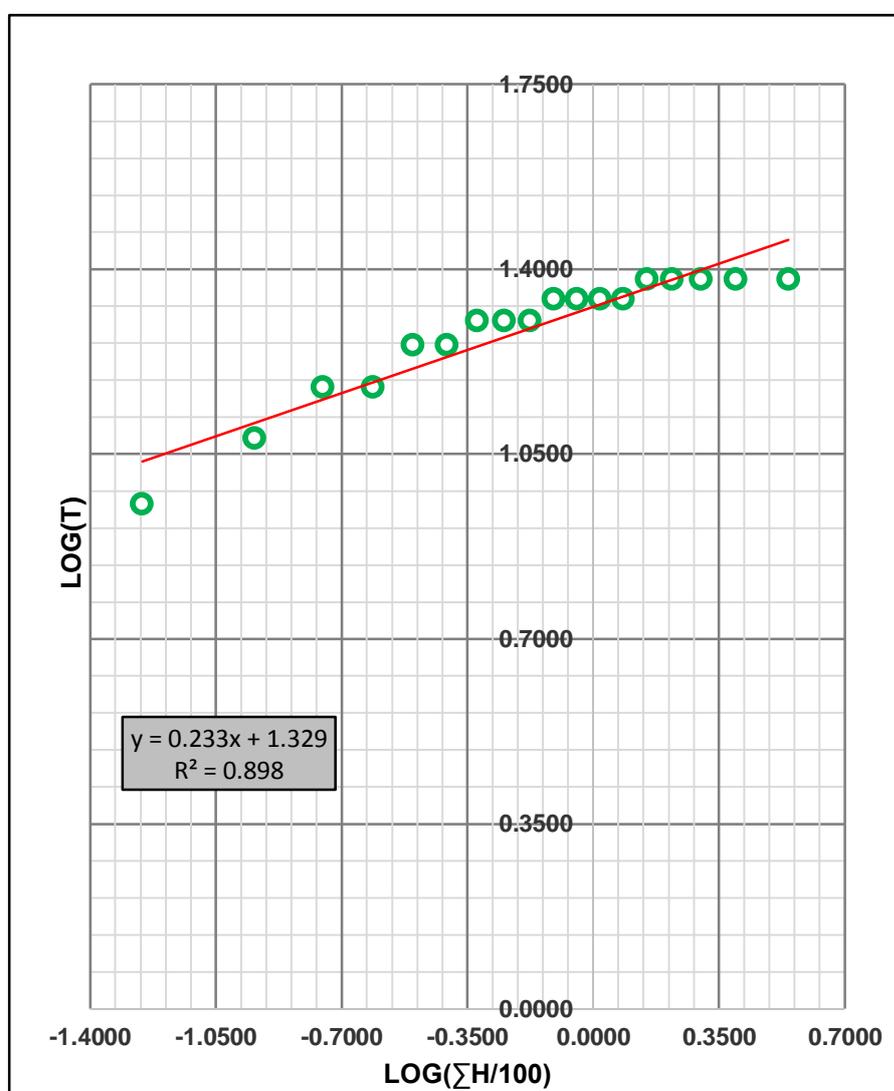
<b>RANGO</b>	<b>DÍA</b>	<b>H VALUE</b>	<b>Σ H</b>	<b>LOG (t)</b>	<b>LOG (ΣH/100)</b>
18	9.0	5.6	5.6	0.9542	-1.2553
17	12.0	5.9	11.4	1.0792	-0.9417
16	15.0	6.3	17.7	1.1761	-0.7523
15	15.0	6.7	24.4	1.1761	-0.6134
14	18.0	7.1	31.5	1.2553	-0.5017
13	18.0	7.7	39.2	1.2553	-0.4068
12	20.0	8.3	47.5	1.3010	-0.3231
11	20.0	9.1	56.6	1.3010	-0.2471
10	20.0	10.0	66.6	1.3010	-0.1764
9	22.0	11.1	77.7	1.3424	-0.1094
8	22.0	12.5	90.2	1.3424	-0.0447
7	22.0	14.3	104.5	1.3424	0.0192
6	22.0	16.7	121.2	1.3424	0.0834
5	24.0	20.0	141.2	1.3802	0.1498
4	24.0	25.0	166.2	1.3802	0.2206
3	24.0	33.3	199.5	1.3802	0.3000
2	24.0	50.0	249.5	1.3802	0.3971
1	24.0	100.0	349.5	1.3802	0.5435

**FUENTE:** Elaboración propia, 2019.

El ploteo del método de riesgos de Weibull en un gráfico Lineal determina los parámetros de escala y forma (Ver Gráfico N° 5.7, pág. 95 y Gráfico N° 5.8, pág. 96), y el grafico exponencial estima la vida útil por el atributo del textura.

### GRÁFICO N° 5.7.

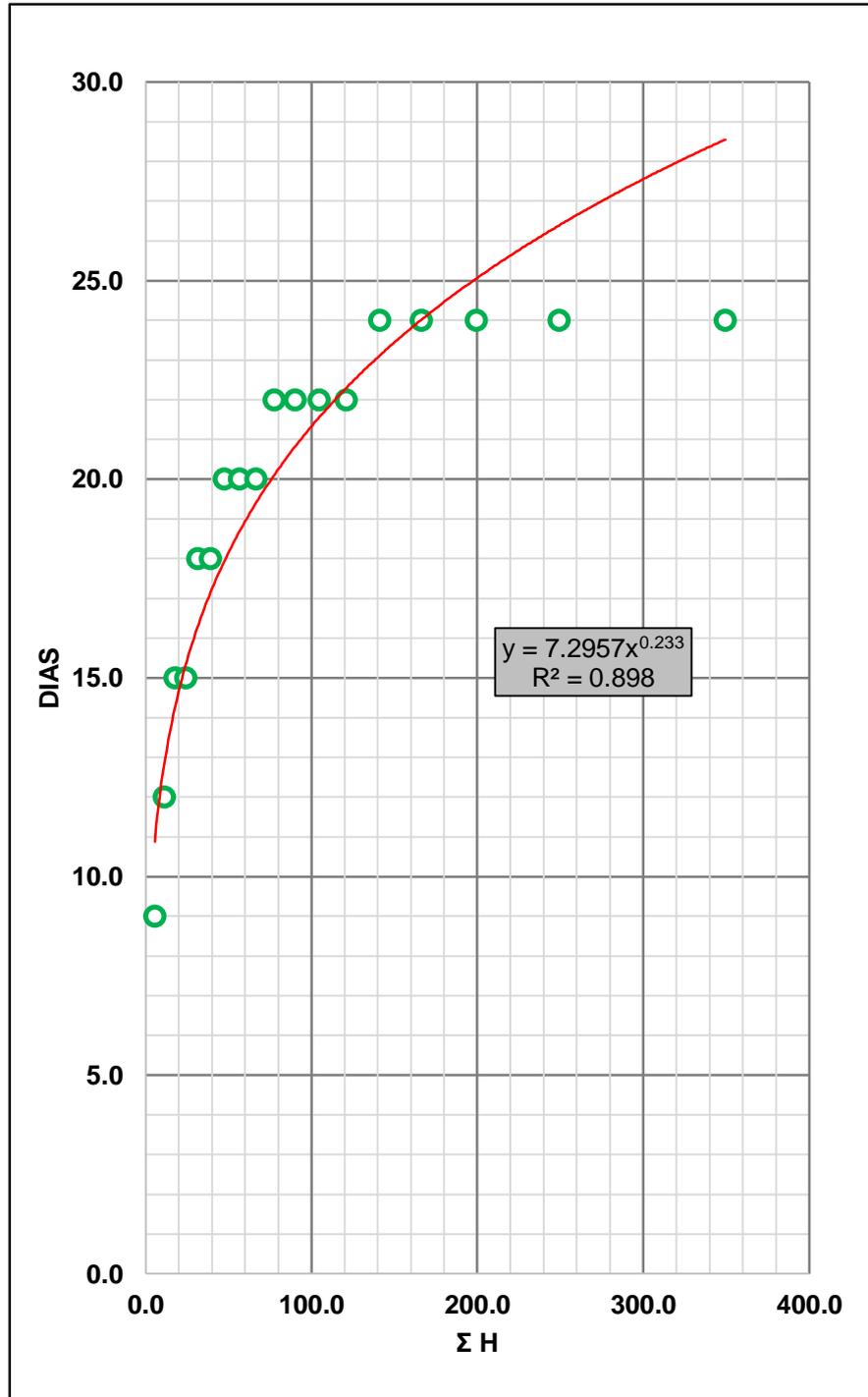
Ploteo del método de riesgos de Weibull (gráfico lineal) en la evaluación sensorial del atributo textura de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso.



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

### GRÁFICO N° 5.8.

Ploteo del método de riesgos de Weibull (gráfico exponencial) en la evaluación sensorial del atributo textura de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso.



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

Los resultados obtenidos del ploteo del método de riesgos de Weibull por las ecuaciones lineales y exponencial (ver Tabla N° 5.13, pág.97) para cada atributo evaluado sensorialmente de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso son: parámetros de escala y forma, vida útil estimada y la probabilidad crítica (ver Tabla N° 5.14, pág.97).

**TABLA N° 5.13.**

Ecuación Lineal y potencial del ploteo del método de riesgos de Weibull para los atributos de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso.

<b>ATRIBUTO SENSORIAL</b>	<b>ECUACIÓN LINEAL</b>	<b>ECUACIÓN POTENCIAL</b>	<b>(R<sup>2</sup>)</b>
Color	$y = 0.240x + 1.327$	$y = 7.0025x^{0.240}$	0.9073
Sabor	$y = 0.255x + 1.320$	$y = 6.4448x^{0.255}$	0.9205
Olor	$y = 0.25x + 1.314$	$y = 6.5087x^{0.25}$	0.9412
Textura	$y = 0.233x + 1.329$	$y = 7.2957x^{0.233}$	0.8980

**FUENTE:** Elaboración propia, 2019.

**TABLA N° 5.14.**

Parámetros de escala y forma, vida útil y probabilidad crítica.

<b>VALORES CALCULADOS</b>	<b>ATRIBUTOS POR LA EVALUACIÓN SENSORIAL</b>			
	<b>Color</b>	<b>Sabor</b>	<b>Olor</b>	<b>Textura</b>
<b>Parámetro de escala (<math>\alpha</math>)</b>	21.2085	20.8897	20.5843	21.3313
<b>Parámetro de forma (<math>\beta</math>)</b>	4.1558	3.9160	3.997	4.2923
<b>Vida útil estimada (días)</b>	<b>17.95</b>	<b>17.50</b>	<b>17.31</b>	<b>18.15</b>
<b>Probabilidad Crítica (Pc)</b>	39.88%	44.63%	46.52%	48.25%

**FUENTE:** Elaboración propia, 2019.

## 5.2. EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD DE LA SALCHICHA TIPO HUACHO DE BAJO TENOR GRASO

Los resultados de la aceptabilidad de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso por la prueba sensorial de grado de satisfacción realizada por 80 panelistas de la Universidad Nacional del Callao (ver la Tabla N° 5.15, pág 98).

**TABLA N° 5.15.**

Resultados de la prueba sensorial de grado de satisfacción para la aceptabilidad de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso.

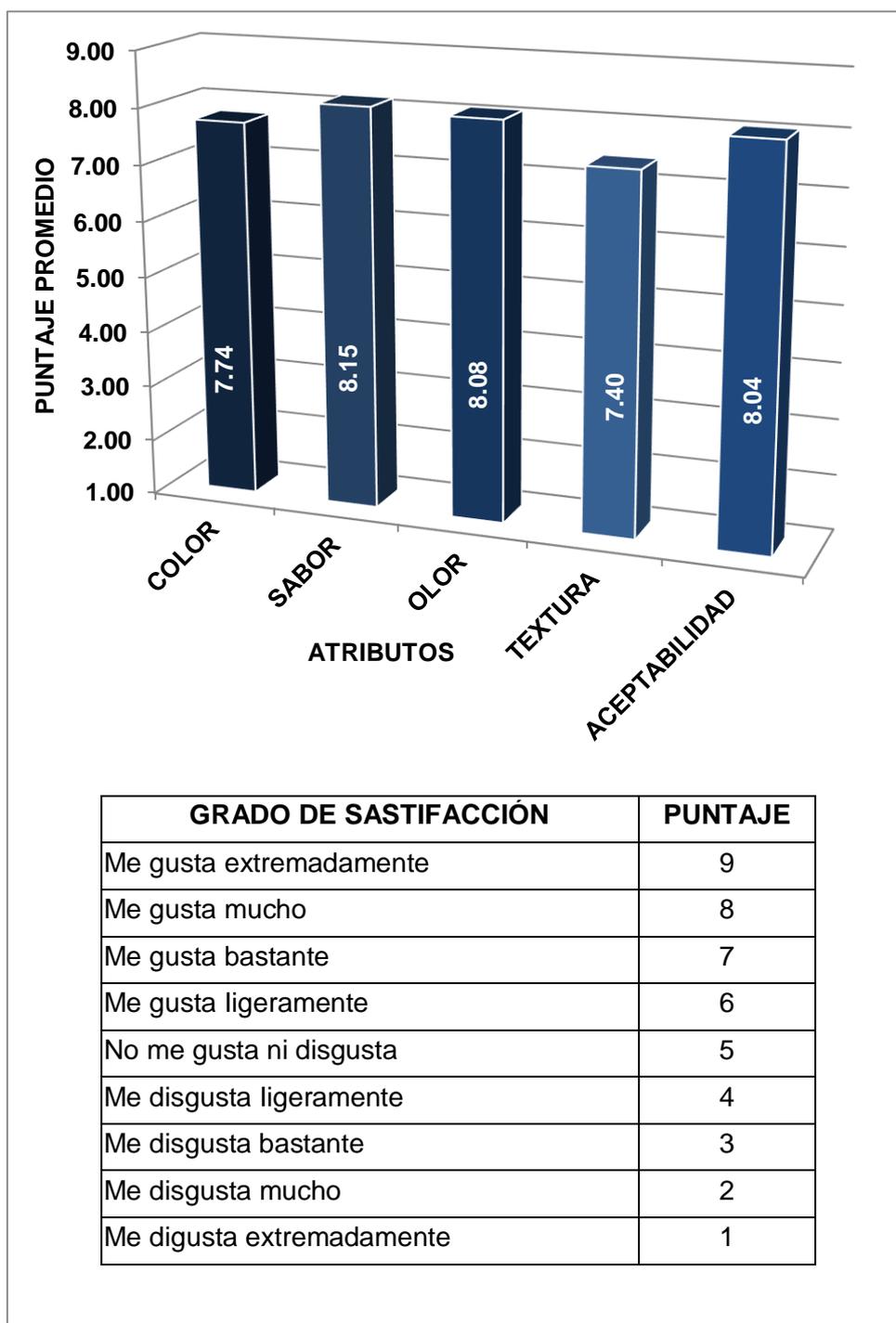
DESCRIPCION	A	B	C	D	E
<b>PUNTAJE PROMEDIO</b>	<b>7.74</b>	<b>8.15</b>	<b>8.08</b>	<b>7.40</b>	<b>8.13</b>
<b>VALOR MÁXIMO</b>	9	9	9	9	9
<b>VALOR MÍNIMO</b>	6	7	7	5	7
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>	± 0.992	± 0.812	± 0.782	± 1.232	± 0.852
<b>LÍMITE MÁXIMO</b>	8.73	8.96	8.85	8.63	8.97
<b>LÍMITE MÍNIMO</b>	6.75	7.34	7.30	6.17	7.28

Nota: Los Items A, B, C y E representan los atributos de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso: color, sabor, olor y textura, respetivamente; y el ítem E nos indica la aceptabilidad general.

**FUENTE:** Elaboración propia, 2019

### GRÁFICO N° 5.9.

Aceptabilidad de los atributos de la evaluación sensorial de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso a partir del puntaje promedio obtenido por los panelistas.



FUENTE: Elaboración propia, 2019.

### 5.3. DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE LA SALCHICHA TIPO HUACHO DE BAJO TENOR GRASO

#### 5.3.1. Análisis proximal

Resultado de la composición química de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso comparada con dos tipos de salchichas tradicionales en base húmeda y base seca (ver la Tabla N° 5.16, pág 100).

**TABLA N° 5.16.**

Comparación de salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso con dos tipos de salchicha tradicional

<b>COMPOSICIÓN POR 100 g PORCIÓN COMESTIBLE</b>	<b>MUESTRA A (g)</b>	<b>MUESTRA B (g)</b>	<b>MUESTRA C (g)</b>
Humedad	64,17	43,97	-
Proteína	17,05	13,32	23,77
Grasa	13,60	38,61	68,91
Fibra	0,23	0,00	0,00
Ceniza	3,40	3,48	6,21
Carbohidratos	1,78	0,62	1,11

Nota: La muestra A, B y C representan a la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso, la salchicha huachana tradicional en base húmeda y base seca, respectivamente.

**FUENTE:** Elaboración propia, 2019.

### 5.3.2. Análisis fisicoquímico en el almacenamiento

El análisis del índice de peróxido y pH de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso evaluada cada 3 días hasta el día 24 como límite máximo de referencia, estos análisis se realizaron en el laboratorio fisicoquímico de la empresa C.A.H.M. S.A.C.(Ver Tabla N°5.17, pág 101).

**TABLA N° 5.17.**

Resultados de la determinación de pH e Índice de peróxidos de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso.

DÍAS	pH	IP (m <sub>eq</sub> /kg de grasa extraída)
0	5,66	10,7
3	5,62	8,60
6	5,60	7,3
9	5,57	7,64
12	5,55	8,2
15	5,50	7,90
18	5,47	6,48
20	5,42	6,20
22	5,36	5,80
24	5,27	5,4

**FUENTE:** Elaboración propia, 2019.

### 5.3.3. Análisis microbiológico

Los resultados del análisis microbiológico basado en los procedimientos normados y la R.M 591 – 2008 (criterios microbiológicos)

para la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso empezando del día 0 hasta el día 24, considerando una temperatura de almacenamiento a 5 °C (Ver Tabla N°5.18, pág 102).

**TABLA N° 5.18.**

Resultados de análisis microbiológicos de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso.

<b>Agente microbiano</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
RN N° 591-2008	10 <sup>6</sup>	50	10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup>	Ausencia/ 25g
Ensayo : Día 0	3.6 x 10 <sup>2</sup>	<10	<10	<10	Ausencia/ 25g
Ensayo : Día 3	9 x 10 <sup>2</sup>	<10	<10	<10	Ausencia/ 25g
Ensayo : Día 6	20 x 10 <sup>3</sup>	14	2,1 x 10	<10	Ausencia/ 25g
Ensayo : Día 9	35 x 10 <sup>3</sup>	19	2,6 x 10	<10	Ausencia/ 25g
Ensayo : Día 12	43 x 10 <sup>3</sup>	23	2,9 x 10	<10	Ausencia/ 25g
Ensayo : Día 15	5 x 10 <sup>3</sup>	30	3,4 x 10	<10	Ausencia/ 25g
Ensayo : Día 18	10 x 10 <sup>4</sup>	34	3,8 x 10	<10	Ausencia/ 25g
Ensayo : Día 20	12 x 10 <sup>4</sup>	4,2 x 10	5,3 x 10	<10	Ausencia/ 25g
Ensayo : Día 22	15 x 10 <sup>4</sup>	4,5 x 10	5,7x 10	4,9 x 10	Ausencia/ 25g
Ensayo : Día 24	11 x 10 <sup>5</sup>	4,8 x 10	7,4 x 10	5,6 x 10	Ausencia/ 25g

Nota: Los ítems A, B, C, D y E representan los microorganismos Aerobios mesofilos (30°C), Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Salmonella sp. Y Clostridium perfringes, respectivamente.

**FUENTE:** Elaboración propia, 2019.

## CAPITULO VI

### DISCUSION DE RESULTADOS

#### 6.1. CONTRASTACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE LA HIPÓTESIS CON LOS RESULTADOS

Para realizar la contratación de nuestras hipótesis con los resultados utilizaremos las siguientes tablas:

**TABLA N° 6.1.**

Comparación de la hipótesis general con el resultado de la vida útil de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso.

<b>HIPÓTESIS GENERAL</b>	<b>RESULTADO</b>
La vida útil de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso puede ser estimada mediante el método de riesgo de Weibull.	Los parámetros de forma ( $\beta$ ) y escala ( $\alpha$ ) y vida útil obtenidos para cada uno de los atributos fueron:  Color : $\beta = 4.155$ y $\alpha = 21.2085$ <b>Vida Útil = 17.95</b>  Sabor : $\beta = 3.9160$ y $\alpha = 20.8897$ <b>Vida Útil = 17.50</b>  Olor : $\beta = 3.997$ y $\alpha = 20.5843$ <b>Vida Útil = 17.31</b>  Textura : $\beta = 4.2923$ y $\alpha = 21.33$ <b>Vida Útil = 18.15</b>

**FUENTE:** Elaboración propia, 2019.

Aplicando la metodología de ploteos de riesgos acumulados de Weibull y mediante la herramienta de Excel 2016, se obtuvo los parámetros de forma y

escala para los atributos de calidad y así se estimó la vida útil de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso, tomando como resultado el menor valor de la vida útil (olor), así logramos estimar un tiempo de vida aceptable de 17.31 días, debido a este análisis la hipótesis general es aceptada.

**TABLA N° 6.2.**

Comparación de la hipótesis específica 1 ( $H_1$ ) con el resultado de la investigación

<b>HIPÓTESIS ESPECIFICA 1</b>	<b>RESULTADO</b>
Los criterios de falla (para determinar la vida útil) de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso son: desarrollo de los sabores rancios, colores extraños, textura heterogénea y olores ácidos.	<p>Según los valores hallados y colocados en la tabla N° 5.15. con respecto a la vida útil y Probabilidad crítica (<math>P_c</math>) para cada atributo son:</p> <p>Color : <b>Vida Útil = 17.95 días</b>  <b><math>P_c = 39,88 \%</math></b></p> <p>Sabor : <b>Vida Útil = 17.50 días</b>  <b><math>P_c = 44,63 \%</math></b></p> <p>Olor : <b>Vida Útil = 17.31 días</b>  <b><math>P_c = 46,52 \%</math></b></p> <p>Textura : <b>Vida Útil = 18.15 días</b>  <b><math>P_c = 48,25 \%</math></b></p>

**FUENTE:** Elaboración propia, 2019.

Tomando en consideración los resultados de la tabla 5.15 ubicada en la página 102, se obtiene que para la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso envasado en su tripa natural y contenida en bolsas de polietileno, se fijó un tiempo de vida útil sensorial de 17 días (tomando el menor valor entero de los cuatro atributos), se logró detectar olores ácidos no característicos de la

salchicha tipo Huacho por lo que fue tomado como criterio de falla este primer atributo con una probabilidad critica de 46,52 %, asimismo se consideró como criterio de falla la presencia de sabores rancios determinados en el día 17 con una probabilidad critica de 44,63 %, la aparición de colores extraños en el día 17 con una probabilidad de 39,88 % y se detectó una textura heterogénea en el día 18 con una probabilidad critica de 48,25 %.

Se observó el desarrollo de olores ácidos como primer criterio de falla, por tal motivo se acepta la hipótesis específica H<sub>1</sub>.

**TABLA N° 6.3.**

Comparación de la hipótesis específica 2 (H<sub>2</sub>) con el resultado de la investigación

<b>HIPÓTESIS ESPECIFICA 2</b>	<b>RESULTADO</b>
La aceptabilidad de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso envasada en su tripa natural y contenida en una bolsa de polietileno será estimada por medio de panelistas sensoriales.	Al verificar la tabla N° 5.15 el atributo que mayor puntaje obtuvo fue el sabor, el atributo de menor puntaje, la textura. Además la aceptabilidad general de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso frita, se encuentra un promedio de 8.15, según la escala hedónica considerando los 9 puntos de satisfacción, podemos aseverar que nuestro producto tendrá buena aceptación en los consumidores.

**FUENTE:** Elaboración propia, 2019.

Tomando en consideración los resultados de la tabla 6.3 se determinaron los puntajes para cada atributo usando el modelo de aceptabilidad según la escala hedónica de 9 puntos, se logró estimar por medio de los 80 panelistas de la escuela de ingeniería de alimentos de la universidad Nacional del Callao, obteniendo un grado de satisfacción de promedio de 8.15 catalogado como “me gusta mucho”. Por tanto la Hipótesis específica H<sub>2</sub> es aceptada.

**TABLA N° 6.4.**

Comparación de la hipótesis específica 3 (H<sub>3</sub>) con el resultado de la investigación.

HIPÓTESIS ESPECIFICA H <sub>3</sub>	RESULTADO
<p>Los parámetros que influyen en la calidad de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso son: Parámetros Fisicoquímicos y parámetros microbiológicos.</p>	<p>Parámetros Fisicoquímicos: Humedad (64.17 g), Proteína (17.05 g), Grasa (13.60 g), Fibra (0.23 g), Ceniza (3.40 g), Carbohidratos (1.78 g).</p> <p>Los datos obtenidos de la tabla 5.3.2 se presentan desde el día 0 al día 24, para los siguientes parámetros: Ph y IP (m<sub>eq</sub>/kg de grasa extraída).</p> <p>Parámetros Microbiológicos: Los datos obtenidos se colocaron en la tabla 5.3.3, se presentaron desde el día 0 hasta el día 24.</p>

**FUENTE:** Elaboración propia, 2019.

Se observa que en los diferentes parámetros fisicoquímicos y microbiológicos existen cambios reportados en las tablas al pasar los días, lo cual genera que la calidad de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso final se vea afectada. Por tanto la hipótesis  $H_3$  es aceptada.

## **6.2. CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS CON OTROS ESTUDIOS SIMILARES**

### **6.2.1. Estimación de la vida útil**

Los resultados de los parámetros de escala ( $\alpha$ ) y forma ( $\beta$ ) de cada atributo de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso obtenidos en la gráfico planteado por el método de riesgos de Weibull para la estimación de la vida útil fueron: Color:  $\beta$  igual a 4.155 y  $\alpha$  igual a 21.2085; Sabor:  $\beta$  igual a 3.9160 y  $\alpha$  igual a 20.8897; Olor:  $\beta$  igual a 3.997 y  $\alpha$  igual a 20.5843; Textura:  $\beta$  igual a 4.2923 y  $\alpha$  igual a 21.33. Estos valores comparados con los trabajados de investigación mencionan lo siguiente: según De la Cruz Willer (2009) nos dicen que los parámetros de escala  $\alpha$  igual a 96.98 y forma  $\beta$  igual a 4 donde describe la vida útil de pan de molde con incorporación de harina de quinua y suero. Alvarez, G. (2016) con parámetros de escala  $\alpha$  igual a 11.235 y forma  $\beta$  igual a 9.9206, donde describe la vida en anaquel de pizzas en cadenas de frío. Por otro lado Sánchez – Gonzales, J. y Pérez, J. (2016) determinaron los parámetros de la vida útil para el queso mantecoso utilizando diferentes temperaturas de almacenamiento, a 20 °C ( $\alpha = 4,3$  y  $\beta = 78.53$ ), 28 °C ( $\alpha$

= 2.31 y  $\beta = 48.40$ ), 35 °C ( $\alpha = 1.9$  y  $\beta = 28.93$ ) y 40 °C ( $\alpha = 1.22$  y  $\beta = 18.53$ ). Macavilca, E. (2011), determino la vida útil de la papa entera obteniendo los siguientes valores: ( $\alpha = 30.4424$  y forma  $\beta = 30.16$ ) y para la papa cortada ( $\alpha = 31.3366$  y forma  $\beta = 3.2404$ ) acondicionados a temperatura de 18 °C y 20° C respectivamente.

El parámetro de escala (vida característica) representa la extensión de la distribución en el tiempo y el parámetro de forma determina el modo de distribución siendo el indicador del mecanismo de falla (define como está distribuido la data); según Cardelli Labuza (2001) menciona que la distribución de Weibull es simétrica para los valores distribuidos entre  $2 < \beta < 4$ ; según Gacula y Cubala (1975) los valores de  $\beta$  por encima de 2 y menores a 5 indican que la curva de Weibull se asemejan a la curva normal (forma campanada).

El uso de los modelos paramétricos proporciona estimaciones más precisas de la función de supervivencia que los estimadores no paramétricos, Gomez (2003). Tamborero, J. (2010), nos dice que si el parámetro de forma es ( $\beta > 1$ ) el grafico mostrado tiene una pendiente positiva.

Como podemos observar nuestros parámetros de escala ( $\alpha$ ) y forma ( $\beta$ ) se encuentran dentro de los rangos mencionados por Cardelli Labuza, obteniendo como resultado curvas en forma de campana para cada grafica distribuida de los atributos mencionados, como podemos apreciarlos en los gráficos N° (5.2, 5.4, 5.6, 5.8).

### 6.2.2. Criterios de Falla

Los criterios de falla detectados por los panelistas mediante la evaluación sensorial por el método de grado de aceptación son los sabores rancios, colores extraños, texturas heterogéneas y olores ácidos; y este último atributo defectuoso fue aquel que limitó la vida útil de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso, que según los resultados inició el día 9 como referencia de un primer panelista. Comparando los atributos inadecuados de otros embutidos crudos Castro, K. y Dussan, M. (2008), aplico la técnica descriptiva como perfil sensorial obteniendo como atributos inadecuados del chorizo lo siguiente: para el olor, aroma y sabor (insípido, muy condimentado, muy ácido, salado y rancio) y una textura heterogénea muy adhesiva, seca y fracciones grandes de condimentos.

La investigación nos obliga a tener como referencia resultados de autores que citan embutidos como el chorizo, debido a que no se registra muchas investigaciones referidas a la salchicha tipo Huacho.

La percepción de los atributos sensoriales en un producto cárnico o cualquier alimento hace parte del modelo de calidad total que permite analizar la intención de compra de un producto, y por lo tanto desarrollarlos o mejorarlos para que posean un factor diferenciador que ofrezca respuestas a las necesidades del consumidor, Grunert et al (2004); Mondito y Ferrato (2016).

El conocimiento de los atributos sensoriales de los productos cárnicos requiere de la aplicación de la metodología de análisis

descriptivo que provee una descripción cuantitativa completa de productos evaluados, a través de jueces o panelistas entrenados para dar respuesta objetiva, Sancho et al (1999); Stone & Sidel, (2004). Este jurado evaluador al contar con experiencia en el análisis sensorial de embutidos cárnicos, logró obtener unos resultados más objetivos de las características de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso.

Según Nuñez, C. y Chau, A. (2006), en la determinación de la vida en anaquel del chorizo parrillero utilizando el método de riesgos de Weibull, en la evaluación sensorial durante el almacenamiento por la prueba triangular obtienen los cambios de los atributos sensorial detectados como un color de tonalidad grisácea, apariciones de olores extraños, una textura con disminución en la adhesión y cohesividad y sabores rancios (picante y fétido). Esta investigación tuvo como primer indicador la presencia de olores extraños detectada por un panelista.

### **6.2.3. Grado de Aceptabilidad**

El análisis estadístico presentada respecto al grado de aceptabilidad de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso frita evaluado por un grupo de 80 panelistas de la escuela profesional de ingeniería de alimentos tuvo como resultado un grado de satisfacción “Me gusta Mucho” para la aceptabilidad general. Para los atributos se obtuvo lo siguiente: color (me gusta bastante), sabor (me gusta mucho), olor (me gusta mucho) y textura (me gusta bastante). Según Zambrano, C. (2018) en su investigación del grado de aceptabilidad de la salchicha tipo Huacho

tradicional con tenor de grasa del 60%, obtuvo los siguientes resultados según su grado de satisfacción con regular, buena, muy buena y excelente: presentación (buena, con 42.5 %), olor (muy buena, con 42.5 %), sabor (muy bueno, con 37,5%) y textura (muy buena, con 45%).

## CONCLUSIONES

- La vida útil de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso fue igual a 17 días obtenido por la aplicación del método de riesgos acumulados de Weibull con una probabilidad crítica del 50%, tomando como referencia los valores calculado del tiempo de vida y de los parámetros de escala y forma de los atributos de la muestra a partir de los criterios de falla: color (17.95 días,  $\alpha = 21.2085$  y  $\beta = 4.1558$ ), sabor (17.50 días,  $\alpha = 20.8897$  y  $\beta = 3.1960$ ), olor (17.31 días,  $\alpha = 20.5843$  y  $\beta = 3.997$ ) y textura (18.15 días,  $\alpha = 21.3313$  y  $\beta = 4.923$ ); de tal manera que los valores  $\alpha$  conocido como la vida característica del producto nos representa la extensión de la distribución en el tiempo y los valores  $\beta$  nos muestra la forma de la distribución, siendo el indicador del mecanismo de falla lo cual nos define cómo está distribuida la data
- Se estableció como criterio de falla la aparición de olores ácidos en la muestra de salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso resultado obtenido por la evaluación sensorial afectiva mediante la prueba de aceptación realizada por los 8 panelistas, lo cual tiene como consecuencia limitar el tiempo de vida de la muestra.
- Se estimó la aceptabilidad de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso con un grado de satisfacción “Me gusta mucho”, tomando como referencia el ítem evaluado como aceptabilidad general obteniendo un puntaje promedio de 8.13, adicionalmente también se tuvo como resultados los puntajes promedio de los atributos de la muestra: color (7.74,”Me gusta

bastante”), sabor (8.15, “Me gusta mucho), olor (8.08, “Me gusta mucho”) y textura (7.40, “Me gusta bastante”), se concluye que los atributos del producto final tuvieron un grado de satisfacción favorable induciendo que tendrá una buena aceptabilidad para los consumidores.

- Se determinó mediante el análisis proximal los parámetros fisicoquímicos: humedad (64.17g), proteína (17.05g), grasa (13.60g), fibra (0.23g), ceniza (3.40g) y carbohidratos (1.78g) y por un análisis microbiológico los parámetros microbiológicos: aerobios mesofilos ( $3.6 \times 10^2$  UFC/g), escherichia coli (<10 UFC/g), staphylococcus aureus (<10 UFC/g), clostridium perfringens (<10 UFC/g) y salmonella sp. (ausencia 25g) de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso; de acuerdo a la Tabla peruana de composición de alimentos 2007 y por la NTS N° 71 – MINSA / DIGESA se infiere que el producto final cumple con los criterios de calidad e inocuidad alimentaria.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda evaluar un mejor empaque primario para extender la vida útil de la salchicha en mención, asimismo asegurar una buena calidad en el producto final.
- Para el Análisis sensorial aplicar otra prueba para la determinación de los tiempos de falla sensoriales y comparar si existe un mejor cálculo de los riesgos acumulados de Weibull.
- Realizar un análisis comparativo del método de riesgos acumulados de Weibull y el modelo cinético de Arrhenius para establecer significancia en la estimación de la vida útil de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Álvarez, G. (2016). Determinación del tiempo de vida en anaquel de pizzas en cadena de frío por el método de Weibull (tesis de pregrado). Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú.
- Álvarez, I. (1° Ed.). (2013). *Reconociendo y revalorando las cocinas regionales del Perú*. Perú, Lima: Editorial Universidad San Martín de Porres.
- Universidad San Martín de Porres. Lima. Perú Vol. (3).
- Álvarez, M., Falco, S., Castillo, A., Núñez, M. y Hernández, G. (2011). Crecimiento de mohos visible en panqué envasado con etanol. *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 1(2), 272 -281.
- Anzaldúa-Morales, A. (1994). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. España: Editorial Acribia.
- AOAC International. (2007). *Official Methods of Analysis*. U.S.A: Editorial board.
- Cardelli, C. y Labuza, T. (2001). Application of weibull hazard analysis to the determination of shelf life of roasted and ground coffee. *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie*, 34, 273-278.
- Castro, K. y Dussan, M. (2008). Caracterización sensorial de los productos cárnicos de la Unidad Tecnológica de Alimentos de la Universidad de Caldas. *Revista Veterinaria e Zootecnia*, 2(1): 42-46.

- Chau, A. (2003). *Determinación de la vida en anaquel del chorizo parrillero utilizando el diseño escalonado e el método de riesgos de Weibull* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú.
- De la Cruz, W. (2009). Complementación proteica de harina de trigo (*triticum aestivum* L.) por harina de quinua (*chenopodium quinoa willd*) y suero en pan de molde y tiempo de vida útil (tesis de maestría). Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú.
- Dethmers, E. (1979). Utilizing Sensory Evaluation to Determine Product Shelf-life. *Journal of Food Technology*, 33(9), 40-42.
- Díaz, M., Bueno, G., Torres, E., y Saura, M. (2011). Un modelo adecuado de curvas de sobrevivencia microbiana en la inactivación térmica de *Pseudomonas aeruginosa*. *Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar Ciudad de La Habana*, 45(3), 2-6. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223122261001>
- Elías, C., Salas, F., Mendiburu, F. y De la Cruz, W. (2010). *Estimación del tiempo de vida útil de pan de molde con incorporación de harina de quinua (Chenopodium Quinoa Willd) y suero, usando la Distribución de Weibull*. Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú.
- Gacula, M. y Kubala, J. (1975). Statistical model for shelf life failures. *Journal of Food Science*, 40, 404-409.

- Garitta, L., Gomez, G., Hough, G., Langohr, K. y Serrat, C. (2004). Estadística de supervivencia aplicada a la Vida Útil sensorial de alimentos. Tutorial for S- Plus. Madrid: CYTED program.
- Giese, J. (1992). Developing Low-fat meat products. *Journal of Food Technology*, 46, 100-104.
- Grunert, G., Bredhal, L. y Brunso K. (2004). Consumer perception of meat quality and implications for product development in the meat sector-a review. *Magazine Meat Science*, 66(2), 259-272. doi: 10.1016/S0309-1740(03)00130-X
- Gómez, G. (2001). Análisis de Supervivencia. Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España.
- Gómez, G. (2002). Breve viaje al mundo de la supervivencia y su posible uso en la vida útil de alimentos. Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España.
- Guerrero, I. y Arteaga, M. (1990). *Tecnología de Carnes: Elaboración y preservación de productos cárnicos*. México: Editorial Trillas.
- Hoogenkamp, H. (1955). Proteína vegetal: Valor tecnológico en alimentos cárnicos, avícolas y vegetarianos. *Protein Technologies International*.
- INDECOPI - Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales. (10 de Noviembre de 1999). Norma Técnica Peruana – NTP 201.012.1999.

Carne y Productos Cárnicos. Embutidos Crudos. Definición, clasificación y requisitos.

International Commission on Microbiological Specifications for Foods. (1983).

Microorganismos en los Alimentos. España, Zaragoza: Editorial Acribia.

Kilcast, D. y Subramaniam, P. (2000). The Stability and Shelf-Life of Food.

Woodhead Publishing Limited, 5, 22.

Labuza, T. (1982). Shelf-life dating of foods. *Westport (Connecticut): Food and*

*Nutrition Press.*

Labuza, T. (1999). Determination of the Shelf Life of Foods. Recuperado de

<http://fscn.che.umn.edu/Ted-Labuza/tpl.html>.

Llanos, R. (1977). Rendimiento Industrial de carcasas de porcinos en la

producción de embutidos (tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

Lopez, M. (2004). *Mejoramiento de la vida en anaquel en queso tradicional*

*ranchero y queso de pasta hilada – Oaxaca* (tesis de maestría).

Universidad Iberoamericana, México D.F, México.

Macavilca, E. (2011). Tíclayauri1 Evaluación de la vida útil sensorial de la papa

(*solanum tuberosum* L) por análisis de supervivencia. *Revista de Ciencia y Tecnología*, 1(1), 28-32.

Mcdonald, K. y Sun, D. (1999). Predictive food microbiology for the meat

industry: a review. *International Journal of Food Microbiology*.52, 1-27.

- Mcmeekin, T. y Ross, T. (1996). Shelf-life prediction: status and future possibilities. *International Journal of Food Microbiology*, 33, 65-83.
- Mcmeekin, T. y Ross, T. (2002). Predictive microbiology: providing a knowledge-based framework for change management. *International Journal of Food Microbiology*, 78, 133-153.
- Mogollón, C., Cury, K. y Dussán, S. (2010). Evaluación poscosecha y estimación de vida útil de guayaba fresca utilizando el modelo de Weibull. *Revista Colombiana Acta Agronómica*, 59(3), 347-355.
- Mondino, M. y Ferratto, J. (2006). El análisis sensorial, una herramienta para la evaluación de la calidad desde el consumidor. *Agromensajes*, 4, 16-24.
- Núñez, C. y Chau, A. (2006). Determinación de la vida en anaquel del chorizo parrillero utilizando el diseño escalonado y el método de riesgos de Weibull. *Anales Científicos UNALM*, 169-189.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - Organización Mundial de la Salud. (2007). *Codex Alimentarius: Alimentos Producidos Orgánicamente*. Roma, Italia.
- Reyes, M., Gómez-Sánchez, I. y Espinoza, C. (2017). Tablas Peruanas de Composición de Alimentos. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición – Instituto Nacional de Salud.

- Sánchez, J. y Pérez, J. (2016). Vida útil sensorial del queso mantecoso por pruebas aceleradas. *Scientia Agropecuaria*, 7(3), 215-222. Recuperado de <http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop>
- Sancho, V., Bota, E. y Castro, J. (1999). Introducción al análisis sensorial de los alimentos (p. 336). Barcelona, España: Edicions Universitat de Barcelona.
- Sava, B. (2000). *Utilización de proteína de soya y carragenina en salchichas tipo Huacho con bajo tenor graso*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Shmelzer-Nagel, W. (1996). Productos cárneos do tipo light. Brasil: *Boletim do Centro de Tecnologia de Carnes*, 6(5).
- SOCIEDAD NACIONAL DE INDUSTRIAS. (1995). Proyecto de normas técnicas de productos cárnicos. Lima, Perú.
- Stone, H. y Sidel, J. (3 ed.). (2004). *Sensory evaluation practices* (p. 334). Londres, Reino Unido: Elsevier academic press,.
- Tamborero, J. (1994). NTP 331. Fiabilidad: la distribución de Weibull. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, España. Recuperado en <https://www.insst.es/>
- Tellez, J. (1992). *Tecnología e Industrias Cárnicas*. Perú, Lima: Editorial Artes Gráficas Espino.

Viviani, E. (1997). Hamburguesas de bajo contenido graso ¿Necesidad dietética o necesidad del mercado?. *Revista La Alimentación Latinoamericana*, (108).

Zambrano, C. (2018). Grado comparativo de características organolépticas y aceptación de la salchicha tipo Huacho y sus variantes con carne de vacuno y pavo (tesis de pregrado). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú.

## **ANEXOS**

## ANEXO N° 01

### Matriz de consistencia

TÍTULO: “Estimación de la vida útil de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso mediante el método de riesgo de Weibull”.				
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES
<p><b>General:</b> ¿Es posible estimar la vida útil de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor grado mediante el método de riesgo de Weibull?</p>	<p><b>General:</b> Estimar la vida útil de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso mediante el método de riesgo de Weibull.</p>	<p><b>General:</b> La vida útil de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso puede ser estimada mediante el método de riesgo de Weibull.</p>	<p><b>Dependiente:</b> Vida útil</p>	<p><b>General:</b> Días</p>
<p><b>Específicos:</b> ¿Cuáles son los criterios de falla (para determinar la vida útil) de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso mediante técnicas de evaluación sensorial afectivas?</p>	<p><b>Específicos:</b> Establecer el criterio de falla (para determinar la vida útil) de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso mediante técnicas de evaluación sensorial afectivas.</p>	<p><b>Específicos:</b> Los criterios de falla (para determinar la vida útil) de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso son: desarrollo de los, sabores rancios, colores extraños, textura heterogénea y olores ácidos</p>	<p><b>Independiente:</b> Criterio de falla</p>	<p><b>General:</b> Desarrollo de sabores rancios, colores extraños, textura heterogénea y olores ácidos.</p>
<p>¿Cómo influye la estimación de la vida útil en la aceptabilidad de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso?</p>	<p>Estimar la aceptabilidad de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso envasada en su tripa natural</p>	<p>La aceptabilidad de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso envasada en su tripa natural y contenida en una bolsa de polietileno será estimada por medio de panelistas sensoriales.</p>	<p><b>Aceptabilidad</b></p>	<p>Sabor, Olor, Color, Textura</p>
<p>¿Qué parámetros influyen en la determinación de la calidad de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso?</p>	<p>Determinar los parámetros que influyen en la calidad de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso.</p>	<p>Los parámetros que influye en la calidad de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso son: Parámetros Físicoquímicos y parámetros microbiológicos.</p>	<p>Calidad</p>	<p>pH Índice de Peróxidos Aerobios mesófilos (30°C) <i>Escherichia coli</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Clostridium perfringens</i> <i>Salmonella sp.</i></p>

## ANEXO N° 02

### Fases para la obtención de salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso envasada en su tripa natural.

**FIGURA N° A.1.** Recepción de la materia prima.



**FUENTE:** Elaboración propia.

**FIGURA N° A.2.** Picado de Carne



**FUENTE:** Elaboración propia.

**FIGURA N° A.3. Molienda.**



**FUENTE:** Elaboración propia.

**FIGURA N° A.4. Mezclado.**



**FUENTE:** Elaboración propia.

**FIGURA N° A.5.** Embutido.



**FUENTE:** Elaboración propia.

### ANEXO N° 03

#### Fotografías del proceso de la evaluación sensorial por la prueba de aceptación en el laboratorio C.A.H.M. S.A.C

**FIGURA N° A.7.** Recepción de las muestras en el laboratorio sensorial.



**FUENTE:** Elaboración propia.

**FIGURA N° A.8.** Laboratorio sensorial de C.AH.M. S.A.C.



**FUENTE:** Elaboración propia.

**FIGURA N° A.9.** Acondicionamiento de las muestras.



**FUENTE:** Elaboración propia.

**FIGURA N° A.10.** Entrega de la muestra para la evaluación sensorial.



**FUENTE:** Elaboración propia.

**FIGURA N° A.11.** Cabina para el análisis sensorial.



**FUENTE:** Elaboración propia.

**FIGURA N° A.12.** Inicio de la evaluación sensorial por los panelistas.



**FUENTE:** Elaboración propia.

## ANEXO N° 04

### Evaluación Sensorial: Prueba de Aceptación

**NOMBRES:**

**APELLIDOS:**

**PANELISTA N°:**

**FECHA:**

**HORA:**

**PRODUCTO:** SALCHICHA TIPO HUACHO DE BAJO TENOR GRASO

#### INDICACIONES:

Frente a usted tiene una muestra de salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso. Comience evaluando cada parámetro de calidad (color, olor, sabor y textura), y luego marque con una "x" si es aceptable o no aceptable.

ATRIBUTO	ACEPTACIÓN	
COLOR	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
OLOR	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
SABOR	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
TEXTURA	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO

#### OBSERVACIÓN:

.....

.....

.....

**Gracias por su participación**

## ANEXO N° 05

### Evaluación Sensorial: Escala Hedónica

**NOMBRES:**

**APELLIDOS:**

**PANELISTA N°:**

**FECHA:**

**HORA:**

**PRODUCTO:** SALCHICHA TIPO HUACHO DE BAJO TENOR GRASO

#### INDICACIONES:

1. Observar el cuadro de grado de satisfacción convertida en puntaje numérico.

GRADO DE SASTIFACCIÓN	PUNTAJE
Me gusta extremadamente	9
Me gusta mucho	8
Me gusta bastante	7
Me gusta ligeramente	6
No me gusta ni disgusta	5
Me disgusta ligeramente	4
Me disgusta bastante	3
Me disgusta mucho	2
Me digusta extremadamente	1

2. Pruebe la muestra y coloque el puntaje a cada atributo.

ATRIBUTO	PUNTAJE
COLOR	
OLOR	
SABOR	
TEXTURA	
ACEPTABILIDAD GENERAL	

COMENTARIO:

.....  
.....

**¡Gracias por su participación!**

## ANEXO N°06

**Resumen de la evaluación sensorial para la aceptabilidad de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso por el método de escala hedónica (Prueba de satisfacción).**

**TABLA N° A.1.** Resumen de la aceptabilidad de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso.

<b>GRADO DE SASTIFACCIÓN</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
Me gusta extremadamente	9	22	33	27	20	22
Me gusta mucho	8	24	26	32	19	24
Me gusta bastante	7	25	21	21	17	25
Me gusta ligeramente	6	9	0	0	21	9
No me gusta ni disgusta	5	0	0	0	3	0
Me disgusta ligeramente	4	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Me disgusta bastante	3	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Me disgusta mucho	2	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Me digusta extremadamente	1	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>80</b>

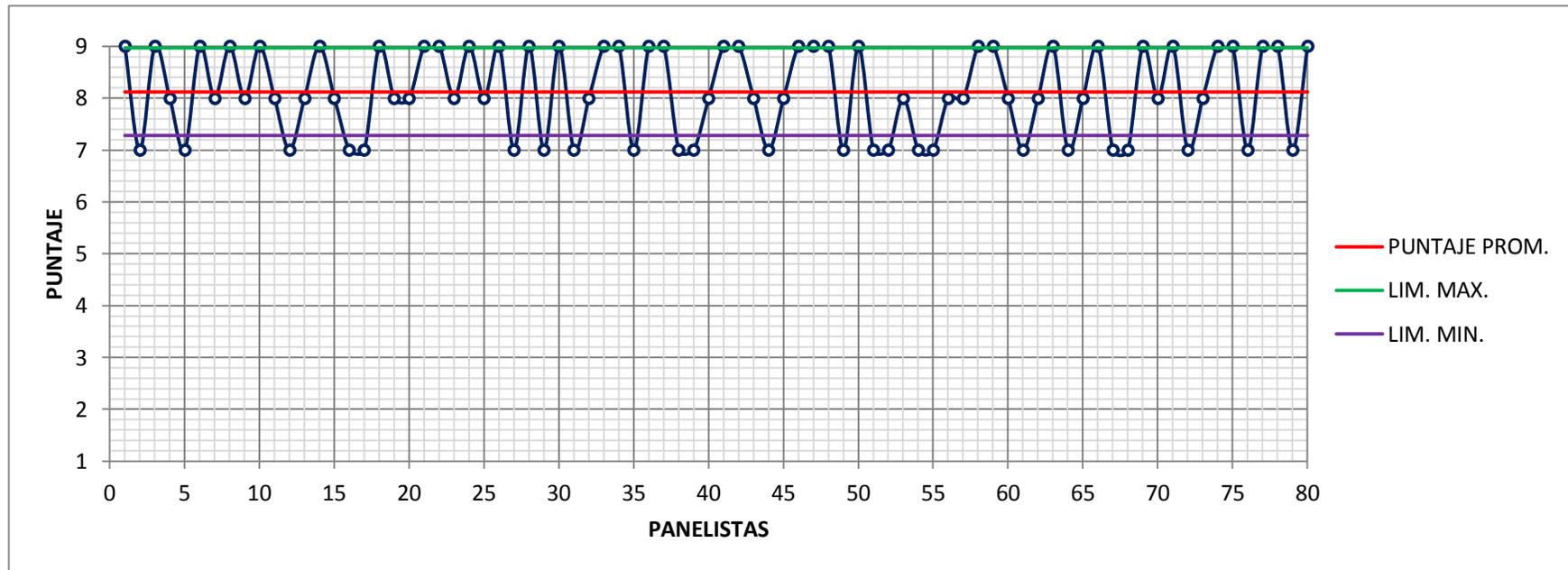
Donde A es el atributo Sabor, B es el atributo color, C es el atributo olor, D es el atributo textura y E la aceptabilidad general.

**Fuente:** Elaboración propia.

## ANEXO N° 07

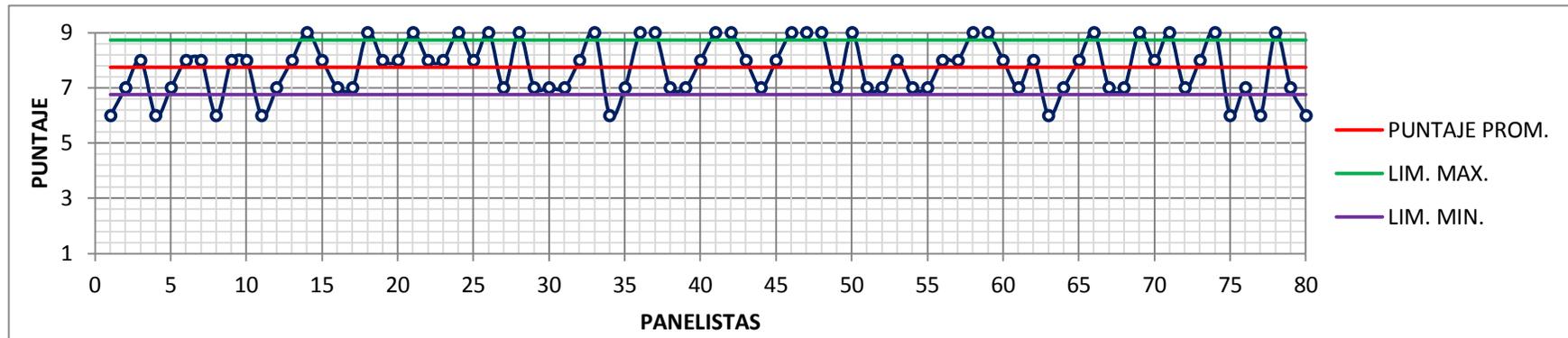
Gráficas de la desviación estándar de los atributos (color, olor, sabor y textura) y la aceptación general de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso

GRAFICO N° A.1. Desviación estándar de la aceptabilidad general.



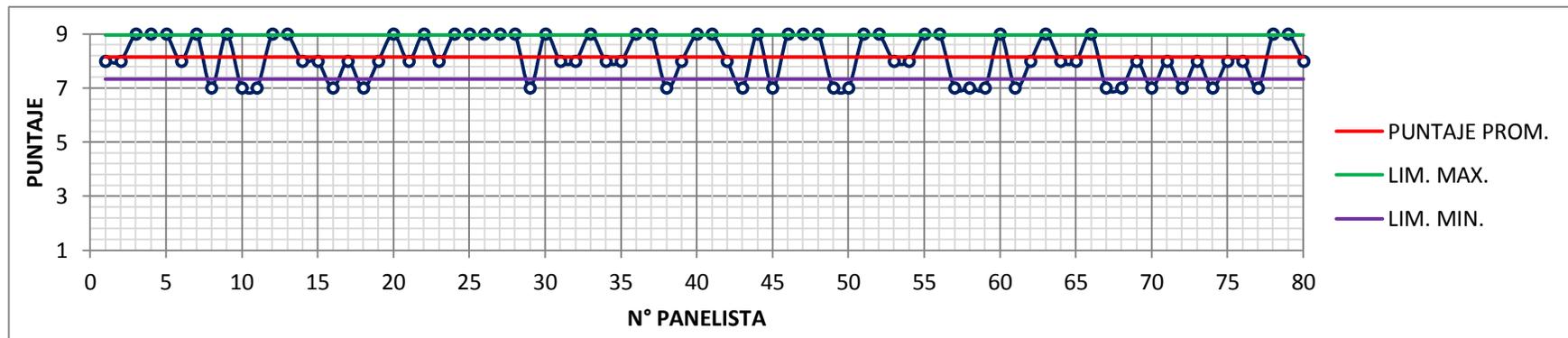
FUENTE: Elaboración propia.

**GRAFICO N° A.2.** Desviación estándar del atributo color



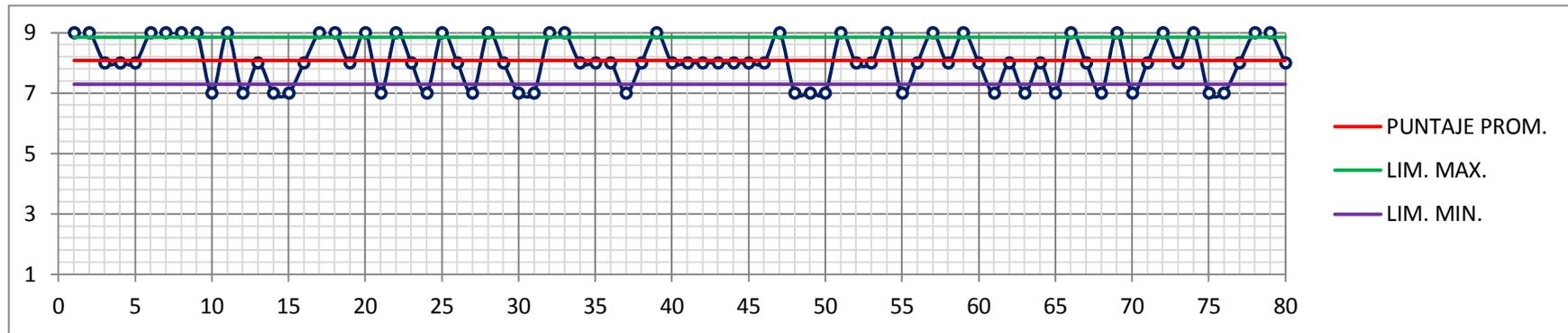
**FUENTE:** Elaboración propia.

**GRAFICO N° A.3.** Desviación estándar del atributo olor



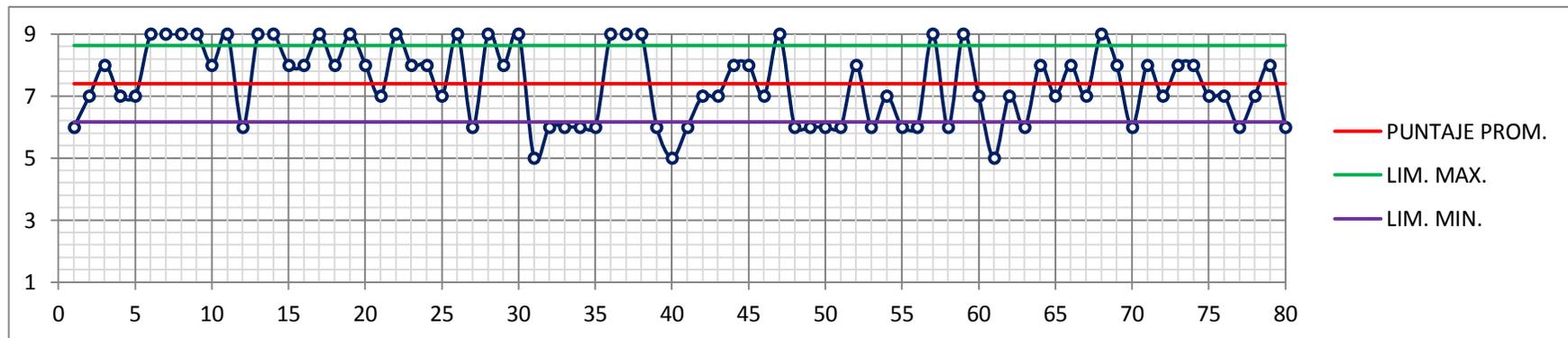
**FUENTE:** Elaboración propia.

**GRAFICO N° A.4.** Desviación estándar del atributo olor



**FUENTE:** Elaboración propia.

**GRAFICO N° A.5.** Desviación estándar del atributo textura



**FUENTE:** Elaboración propia.

## ANEXO N° 08

**Criterios microbiológicos de calidad e inocuidad para la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso según la NTS N° 71 – MINSA / DIGESA.V.01.**

**TABLA N° A.2.** Criterios microbiológicos correspondientes al grupo CARNES Y PRODUCTO CARNICOS y subgrupo EMBUTIDOS CRUDOS Y PIEZAS CÁRNICAS CRUDAS CURADAS

Agente Microbiano	*A	*B	n	c	Límite por g	
					m	M
<b>Aerobios mesófilos (30°C)</b>	1	3	5	3	10 <sup>5</sup>	10 <sup>7</sup>
<b>Escherichia coli</b>	6	3	5	1	50	5x10 <sup>2</sup>
<b>Staphylococcus aureus</b>	8	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<b>Clostridium perfringens</b>	8	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<b>Salmonella p.</b>	10	2	5	0	Ausencia/25g	---

\*A: Categoría / \*B: Clase

**FUENTE:** MINSA-DIGESA.2008.

## ANEXO N° 09

### Tablas Peruanas de Composición de Alimentos

**TABLA N° A.3.** Composición en 100 g para la Salchicha de Huacho perteneciente al Grupo F (Carnes y Derivados).

<b>F 59 : Salchicha de “Huacho”</b>			
Componente	Variable	Unidad	Cantidad
Energía	<ENERC>	kcal	453
Energía	<ENERC>	kJ	1895
Agua	<WATER>	g	38,2
Proteínas	<PROCNT>	g	12,9
Grasa total	<FAT>	g	44,0
CarbohidratosT.	<CHOCDF>	g	2,4
CarbohidratosD.	<CHOAVL>	g	2,4
Fibra cruda	-	g	-
Fibra dietaria	<FIBTG>	g	0,0
Cenizas	<ASH>	g	2,5
Calcio	<CA>	mg	80
Fósforo	<P>	mg	92
Zinc	<ZN>	mg	1,84
Hierro	<FE>	mg	5,50
β caroteno e. t.	<CARTBQ>	μg	-
Retinol	-	μg	-
Vitamina Ae. t.	<VITA>	μg	18,0
Tiamina	<THIA>	mg	0,03
Riboflavina	<RIBF>	mg	0,20
Niacina	<NIA>	mg	2,15
Vitamina C	<VITC>	mg	0,00

**FUENTE:** Centro Nacional de Alimentación y Nutrición Instituto Nacional de Salud. 2019.

## **ANEXO N° 10**

**Informe Técnico del análisis fisicoquímico (índice peróxido y pH) de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso**



CERTIFICACIONES ALIMENTARIAS  
HIDROBIOLÓGICAS Y MEDIO AMBIENTALES S.A.C.

Lima, 12 de Junio de 2018

## INFORME DE ENSAYO N° IE180612.08

**Solicitud de Servicio de Ensayo** : 20180613.05  
**Nombre del Solicitante** : GARCIA ARIAS FREDDY  
**Dirección Legal del Solicitante** : JR. FRANCISCO BOLOGNESI 563 – VILLA MARIA DEL TRIUNFO  
**Procedencia de la Muestra** : Muestra proporcionada por el Solicitante  
**Producto** : SALCHICHA TIPO HUACHO DE BAJO TENOR GRASO  
**Cantidad y Presentación de Muestra** : M01 – M10 (LQ01): 10 unidades en bolsa de polietileno de 400 g c/u  
**Fecha y hora de Recepción** : 2018-05-19 / 09:45  
**Condiciones a la recepción** : Muestra refrigerada  
**Fecha de Inicio del Análisis** : 2018-05-19

### ANÁLISIS FISIQUÍMICO (LQ)

ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS				
			M01	M02	M03	M04	M05
			Día 0	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12
01	Índice de Peróxido	mEq Peróxido / kg grasa	10.2	8.62	7.35	7.67	8.22
02	pH	--	5.64	5.61	5.59	5.56	5.53

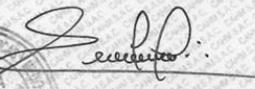
ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS				
			M06	M07	M08	M09	M10
			Día 15	Día 18	Día 20	Día 22	Día 24
01	Índice de Peróxido	mEq Peróxido / kg grasa	7.93	6.49	6.23	5.84	5.42
02	pH	--	5.48	5.46	5.40	5.37	5.28

#### Métodos de Ensayo:

ÍTEM	ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
01	Índice de Peróxido	NTP 209.267:2012 ALIMENTOS COCIDOS DE RECONSTITUCIÓN INSTANTÁNEA. Determinación del índice de peróxido. Método volumétrico
02	pH	NTP ISO 2917, Excepto 8.1. 2015. CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS. Medición de pH. Método de referencia.

Observaciones: --

Fin del Documento

  
Ing. Genaro Christian Pesantes Arriola  
Gerente Técnico de Laboratorio  
C.I.P. 97617

Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) ensayada(s). Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción parcial o total del presente informe, sin la autorización escrita por Certificaciones Alimentarias Hidrobiológicas y Medio Ambientales S.A.C., la adulteración o uso indebido del presente informe constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia.

Formato: F07-P03-LE, Ver. 01

Página 1 de 1

## **ANEXO N° 11**

### **Informe Técnico de los análisis microbiológicos y fisicoquímicos de la salchicha tipo Huacho de bajo tenor graso**



CERTIFICACIONES ALIMENTARIAS  
HIDROBIOLÓGICAS Y MEDIO AMBIENTALES S.A.C.

Lima, 24 de Mayo de 2018

## INFORME DE ENSAYO N° IE180524.07

**Solicitud de Servicio de Ensayo** : 20180519.01  
**Nombre del Solicitante** : GARCIA ARIAS FREDDY  
**Dirección Legal del Solicitante** : JR. FRANCISCO BOLOGNESI 563 - VILLA MARIA DEL TRIUNFO  
**Procedencia de la Muestra** : Muestra proporcionada por el Solicitante  
**Producto** : M01 - SALCHICHA TIPO HUACHO DE BAJO TENOR GRASO  
**Cantidad y Presentación de Muestra** : M01 (LM01, LQ01) - 03 unidades en Bolsa de polietileno de 2 kg  
**Fecha y hora de Recepción** : 2018-05-19 / 11:00  
**Condiciones a la recepción** : Muestra refrigerada  
**Fecha de Inicio del Análisis** : 2018-05-19



### ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO (LM)

ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS
			M01 LM01
01	Recuento de microorganismos aerobios	UFC/g	3,6x10 <sup>2</sup>
02	Recuento de Escherichia coli	UFC/g	*<10
03	Recuento de Staphylococcus aureus	UFC/g	*<10
04	Enumeración de Clostridium perfringens	UFC/g	*<10
05	Detección de Salmonella spp.	Salmonella / 25g	Ausencia
06	Detección de Listeria monocytogenes	Listeria monocytogenes / 25 g	Ausencia

\*Recuento estimado

### ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO (LQ)

ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS
			M01 LQ01
07	Arsénico	mg/kg	*<0.02
08	Plomo	mg/kg	*<0.005
09	Cadmio	mg/kg	*<0.01
10	Estaño	mg/kg	*<0.02
11	pH	-	6.57
12	Nitritos	mg/kg	73.75

\*Límite cuantificable

Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) ensayada(s). Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificación del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción parcial o total del presente informe, sin la autorización escrita por Certificaciones Alimentarias Hidrobiológicas y Medio Ambientales S.A.C., la adulteración o uso indebido del presente informe constituye un delito contra la fe pública y se regirá por las disposiciones penales y civiles en la materia.

Formato: F07-P03-1E, Ver: 01

Página 1 de 2



CERTIFICACIONES ALIMENTARIAS  
HIDROBIOLÓGICAS Y MEDIO AMBIENTALES S.A.C.

Lima, 24 de Mayo de 2018

## INFORME DE ENSAYO N° IE180524.07

### Métodos de Ensayo:

ITEM	ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
01	Recuento de microorganismos aerobios	ISO 4833-1:2013. Microbiology of the food chain – Horizontal method for the enumeration of microorganisms – Part 1: Colony count at 30 degrees C by the pour plate technique
02	Recuento de Escherichia coli	ISO 16649-2:2001 Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the enumeration of beta-glucuronidase-positive Escherichia coli – Part 2: Colony-count technique at 44 degrees C using 5-bromo-4-chloro-3-indolyl beta-D-glucuronide
03	Recuento de Staphylococcus aureus	ISO 6888-1:1999 / Amd 1:2003. Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the enumeration of coagulase-positive staphylococci (Staphylococcus aureus and other species) – Part 1: Technique using Baird-Parker agar medium / Amendment 1: Inclusion of precision data
04	Enumeración de Clostridium perfringens	ISO 7937:2004 Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the enumeration of Clostridium perfringens – Colony-count technique
05	Detección de Salmonella spp.	ISO 6579-1:2017 Microbiology of the food chain – Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of Salmonella – Part 1: Detection of Salmonella spp.
06	Detección de Listeria monocitogenes	ISO 11290-1:2017 Microbiology of the food chain – Horizontal method for the detection and enumeration of Listeria monocitogenes and of Listeria spp. – Part 1: Detection method
07	Arsénico	NOM 117-SSA1. 1994. Bienes y Servicios. Métodos de prueba para la determinación de Cadmio, Arsénico, Plomo, Estaño, Cobre, Hierro, Zinc y Mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por Espectrometría de Absorción Atómica
08	Plomo	NOM 117-SSA1. 1994. Bienes y Servicios. Métodos de prueba para la determinación de Cadmio, Arsénico, Plomo, Estaño, Cobre, Hierro, Zinc y Mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por Espectrometría de Absorción Atómica
09	Cadmio	NOM 117-SSA1. 1994. Bienes y Servicios. Métodos de prueba para la determinación de Cadmio, Arsénico, Plomo, Estaño, Cobre, Hierro, Zinc y Mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por Espectrometría de Absorción Atómica
10	Estaño	NOM 117-SSA1. 1994. Bienes y Servicios. Métodos de prueba para la determinación de Cadmio, Arsénico, Plomo, Estaño, Cobre, Hierro, Zinc y Mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por Espectrometría de Absorción Atómica
11	pH	INEN 783. 1986. Carne y Productos Cármicos. DETERMINACIÓN DEL pH
12	Nitritos	NTP-ISO 2918:2006 (revisada el 2015). CARNE Y PRODUCTOS CÁRMICOS. Determinación del contenido de nitritos

Observaciones: --

Fin del Documento



  
Ing. Genaro Christian Pesantes Arriola  
Gerente Técnico de Laboratorio  
C.I.P. 97617

Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) ensayada(s). Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción parcial o total del presente informe, sin la autorización escrita por Certificaciones Alimentarias Hidrobiológicas y Medio Ambientales S.A.C., la señalización o uso indebido del presente informe constituye un delito contra la fe pública y se regirá por las disposiciones penales y civiles en la materia.

Formato: F07-P03-LE. Ver. 01

Página 2 de 2

## **ANEXO N° 12**

**NTP 201.004:2016 “CARNE Y PRODUCTO CARNICOS. Definiciones,  
requisitos y clasificación de las carcasas, carnes y menudencias de ovino**

---

**NORMA TÉCNICA  
PERUANA**

---

**NTP 201.012  
1999**

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI  
Calle De la Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

---

**CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. Embutidos Crudos.  
Definiciones, clasificación y requisitos**

MEAT AND MEATS PRODUCTS. Uncooked cold cuts. Definitions, classification and requirements

**99-11-10  
2ª Edición**

R.0061-99/INDECOPI-CRT. Publicada el 2000-01-26  
I.C.S.: 67.120.10

Precio basado en 8 páginas  
ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

## ÍNDICE

	página
ÍNDICE	i
PREFACIO	ii
1. OBJETO	1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3. CAMPO DE APLICACIÓN	2
4. DEFINICIONES	2
5. CLASIFICACIÓN	4
6. CONDICIONES GENERALES	4
7. REQUISITOS	5
8. METODOS DE ENSAYO	6
9. ROTULADO Y CONTENIDO NETO	7
10. EMPAQUE Y EMBALAJE	7
11. ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE	7
12. ANTECEDENTES	8

## PREFACIO

### A. RESEÑA HISTÓRICA

A.1 La presente Norma Técnica Peruana fue elaborada por el Comité Técnico de Normalización Permanente de Carne y Productos Cárnicos, mediante el Sistema 4 de revisión utilizando el Sistema 2 u Ordinario, durante los meses de enero de 1997 a noviembre de 1998, utilizó como antecedente normas técnicas nacionales y el Codex Alimentarius.Volumen 1 A: Requisitos Generales.1995 y el Codex Alimentarius. Volumen 10: Carne y Productos Cárnicos.1994.

A.2 El Comité Técnico de Normalización de Carne y Productos Cárnicos presentó a la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales –CRT, con fecha 1999-04-19, el PNTP 201.012: 1999, para su revisión y aprobación, siendo sometida a etapa de Discusión Pública el 99-09-29. No habiéndose presentado ninguna observación, fue oficializado como Norma Técnica Peruana **NTP 201.012:1999 CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS. Embutidos crudos. Definiciones, clasificación y requisitos**, 2ª Edición el 26 de enero del 2000.

A.3 La NTP 201.012: 1999 reemplaza a la NTP 201.012: 1980. Esta Norma Técnica Peruana presenta cambios editoriales referidos principalmente a terminología empleada propia del idioma español y ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:1995 y GP 002:1995.

### B. INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE LA NORMA TECNICA PERUANA

Secretaría	Comité de Fabricantes de Embutidos de la Sociedad Nacional de Industrias.
Presidente	Jorge Goycochea
Secretario	Luis Salazar

<b>ENTIDAD</b>	<b>REPRESENTANTE</b>
ASOC. PERUANA DE PORCICULTORES	Ana María Trelles
CAMAL DE BENEFICIO DE AVES SANTA INES	Genaro Chaparro
CAMAL PARTICULAR DE ABASTOS SAN FRANCISCO	Juan Razzeto
CAMAL SANTA CLARA	Dante Razzeto
COMERCIAL AVÍCOLA SAN JOSÉ	Rodolfo A. Gutiérrez Rosa M. Cerna
COMITÉ DE FABRICANTES DE EMBUTIDOS DE LA SOCIEDAD NACIONAL DE INDUSTRIAS	Luis Salazar Steiger
DISIBSA / EMBUTIDOS LA SEGOVIANA	Jorge Goycochea
EMBUTIDOS MILANO	Alfonso Medrano
FBCA. DE EMBUTIDOS WALTER BRAEDT	Walter Braedt
INASSA	Gloria Reyes Santana León
INDECOPI / COMISION DE PROTECCION AL CONSUMIDOR	Rosa Alvarez
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGRARIA / INIA	Lilia Chauca Juan Muscari
LAIVE	Oscar Linares Walter Brito
LA MOLINA CALIDAD TOTAL	Delma Yaya Cecilia Hinostroza
MINISTERIO DE AGRICULTURA / SENASA	Emiliana Jiménez
MINISTERIO DE INDUSTRIA DIRECCION DE NORMATIVIDAD	Manuel Alvarez
MINISTERIO DE SALUD / DIGESA	Nelson Medrano

## CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. Embutidos Crudos. Definiciones, clasificación y requisitos

### 1. OBJETO

Esta Norma Técnica Peruana establece las definiciones, clasificación y requisitos que deben reunir los embutidos crudos.

Esta Norma Técnica Peruana no comprende a los embutidos elaborados con productos hidrobiológicos.

### 2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia en todo momento.

#### 2.1 Normas Técnicas Peruanas

- |       |                  |  |
|-------|------------------|--|
| 2.1.1 | NTP 201.007:1999 | CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. Embutidos. Definiciones, Clasificación y Requisitos                    |
| 2.1.2 | NTP 201.019:1999 | CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. Prácticas de higiene de los productos cárnicos elaborados. Requisitos. |

**2.2 Norma Técnica Internacional**

CODEX ALIMENTARIUS REQUISITOS GENERALES. Vol. 1 A :  
1995

**2.3 Otras Normas**

2.3.1 NMP 001:1995 PRODUCTOS ENVASADOS. Rotulado

2.3.2 NMP 002:1995 PRODUCTOS ENVASADOS. Contenido neto

**3. CAMPO DE APLICACIÓN**

Esta Norma Técnica Peruana se aplica a los productos cárnicos y sus derivados.

**4. DEFINICIONES**

Para los propósitos de esta Norma Técnica Peruana se aplican las siguientes definiciones:

4.1 **aditivo alimentario:** Cualquier sustancia que normalmente no se consume como alimento ni se usa como ingrediente característico del mismo, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencionada al alimento con un fin tecnológico (incluso organoléptico) en la fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empacado, transporte o conservación de éste, resulta o es de prever que resulte (directa o indirectamente) en que él o sus derivados pasen a ser un componente de tales alimentos o afecten a las características de éstos. El término no comprende los “contaminantes” ni las sustancias añadidas al alimento para preservar o aumentar sus cualidades nutricionales. (véase, Codex Alimentarius Vol. 1A)

4.2 **ahumado:** Proceso, que consiste en la exposición de las carnes o de los embutidos a la acción del humo, con la finalidad de proporcionarle sabor, color y aroma característicos.

4.3 **curado:** Proceso, que consiste en someter a las carnes a la acción de una mezcla de sales (nitratos y nitritos) en condiciones especiales de tiempo y temperatura con la finalidad de fijar el color de la carne, mejorar el sabor y aroma y permitir una mayor conservación.

4.4 **chorizo:** Embutido crudo, curado o no, ahumado o no, constituido por una masa hecha a partir de carne de porcino, bovino o ave, o mezcla de éstas, grasa de porcino, bovino o ave; todos adecuadamente triturados y mezclados, y con agregados de hortalizas, especias y aditivos.

4.5 **embutidos:** Productos elaborados a partir de carne y grasa, con o sin otros productos o subproductos animales aptos para el consumo humano, adicionando o no aditivos alimentarios, especias y agregados de origen vegetal; a los cuales se les embute o no en tripas naturales o artificiales.

4.6 **embutidos crudos:** Son todos aquellos que en su procesamiento se utilizan materias primas crudas, curadas o no y que no requieren de tratamiento térmico.

4.7 **especias y condimentos:** Sustancias, generalmente de origen vegetal, que se utilizan enteras o en polvo y que provienen de plantas enteras (hierbas) o partes de ellas (flores, hojas, frutos, tallos o raíces), se agregan a los alimentos con la finalidad de mejorar las características organolépticas (sabor, color o aroma).

4.8 **salame:** Embutido crudo, curado, madurado o secado, ahumado o no, constituido por una masa hecha a partir de carne de porcino, bovino, ave o equino, o mezcla de éstas y grasa de porcino, todos estos ingredientes adecuadamente triturados y mezclados, con agregados de especias y aditivos.

4.9 **salchicha de Huacho, del norte o colorada :** Embutido crudo, curado o no, constituido por una masa hecha a partir de carne de porcino, bovino, ave o equino, grasa de porcino o ave, todos estos ingredientes adecuadamente triturados y mezclados, con agregados de especias y aditivos.

## **5. CLASIFICACION**

Los embutidos crudos de acuerdo a sus características de composición se clasifican en:

- 5.1 Extrafino (Véase 7.2)
- 5.2 Fino (Véase 7.2)
- 5.3 Extra (Véase 7.2)
- 5.4 Económico (Véase 7.2)

## **6. CONDICIONES GENERALES**

Los embutidos crudos además de cumplir con los requisitos de calidad establecidos en la NTP 201.007, deberán cumplir con lo señalado a continuación :

Los embutidos crudos deberán ser preparados a partir de carne que proceda de animales de abasto que hayan sido sometidos a inspección veterinaria ante mortem y post mortem.

Todos los ingredientes y aditivos utilizados en su elaboración deberán cumplir con los requisitos de calidad establecidos en las Normas Técnicas Peruanas pertinentes sobre el tema y en las disposiciones sanitarias vigentes.

En la elaboración de embutidos crudos no se permitirá el uso de almidones, féculas y harina de soya.

Su elaboración y comercialización, deben estar garantizados por el cumplimiento de las disposiciones vigentes y del Código de Buenas Prácticas para Carne y Productos Cárnicos (véase NTP 201.019) de tal manera que se asegure su calidad.

## 7. REQUISITOS

### 7.1 Organolépticos

Los embutidos crudos deben cumplir con los siguientes requisitos :

7.1.1 Aspecto.- La forma y el tamaño, deben corresponder a las características propias del producto, en cualquier caso siempre deben estar exentos de materias extrañas.

7.1.2 Sabor.- Agradable y característicos del producto; exentos de cualquier sabor extraño. No deben estar rancios en ningún caso.

7.1.3 Olor.- Agradable y característico del producto; exentos de cualquier olor extraño. No deberán presentar olores ácidos.

7.1.4 Color.- Característico del producto y exentos de cualquier coloración extraña.

7.1.5 Textura.- Característica del producto.

### 7.2 Composición

#### 7.2.1 Chorizo

**TABLA 1 - Composición del Chorizo**

Calidad Componente	Max/Min	Extrafino %	Fino %	Extra %	Económico %
Carne	Mín	70,00	60,00	30,00	20,00
Grasa	Max	20,00	30,00	41,00	43,00
Agua añadida	Max	10,00	10,00	15,00	17,00
Proteína no Cármica	Max	0,00	0,00	3,50	5,00

NOTA: En las clases Extrafino y Fino, la carne provendrá exclusivamente de carcasas cuya clasificación sea de primera y debe ser de porcino, bovino o ave. En la clase Económico, se permitirá también el uso de carne industrial.

### 7.2.2 Salchicha de Huacho, del Norte o Colorada

TABLA 2- Composición de la Salchicha de Huacho, del Norte o Colorada

Calidad Componente	Max/Min	Fino %	Extra %	Económico %
Proteína total	Min	9,00	6,00	6,00
Carne	Min	50,00	20,00	20,00
Grasa	Max	50,00	50,00	50,00

NOTA : En la clase Fino, la carne provendrá exclusivamente de carcasas cuya clasificación sea de primera y deben ser de porcino, bovino o ave. En la clase Económico se permitirá también el uso de carne industrial.

### 7.3 Microbiológicos

7.3.1 Recuento de microorganismos aerobios mesófilos : menor a  $10^6$  NMP/g<sup>1)</sup>

7.3.2 Numeración de *Escherichia coli* : menor a  $10^2$  NMP/g<sup>1)</sup>

7.3.3 Numeración de *Staphylococcus aureus* . menor a  $10^2$  NMP/g<sup>1)</sup>

7.3.4 Recuento de *Clostridium perfringens* : menor a  $10^2$  ufc/g<sup>2)</sup>

7.3.5 Detección de *Salmonella*: ausencia en 25 g .

### 8. MÉTODOS DE ENSAYO

Los métodos de ensayo para el análisis físico, químico y microbiológico, se efectuarán

<sup>1)</sup> Número Más Probable por gramo

<sup>2)</sup> unidades formadoras de colonia por gramo

conforme a lo especificado en las Normas Técnicas Peruanas pertinentes sobre el tema.

## **9. ROTULADO Y CONTENIDO NETO**

### **9.1 Rotulado**

En el caso de productos envasados, se debe cumplir con lo especificado en la NMP 001.

### **9.2 Contenido neto**

En el caso de productos envasados, se debe cumplir con lo especificado en la NMP 002.

## **10. EMPAQUE Y EMBALAJE**

### **10.1 Empaque y Embalaje**

El empaque y el embalaje deben ser de materiales adecuados e inocuos.

## **11. ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE**

### **11.1 Almacenamiento**

Los embutidos crudos deben ser almacenados en cámaras de refrigeración a una temperatura promedio de 4 °C a 6 °C, en estantes convenientemente distribuidos y en condiciones que excluyan la contaminación y/o proliferación de microorganismos, con la finalidad de asegurar las condiciones más óptimas de conservación.

### **11.2 Transporte**

Los embutidos crudos deben ser transportados en unidades isotérmicas o refrigeradas, a fin de mantener una temperatura menor de 8 °C a su llegada al punto de comercialización.

**12. ANTECEDENTES**

12.1	NTP 201.012:1980	EMBUTIDOS CRUDOS. Definiciones, clasificación y requisitos.
12.2	NCh 1899:1981	SALCHICHAS. Requisitos
12.3	NTC 1325: 1982	INDUSTRIAS ALIMENTARIAS. Productos Cárnicos procesados (no enlatados).
12.4	CODEX ALIMENTARIUS:1995	REQUISITOS GENERALES Volumen 1A
12.5	CODEX ALIMENTARIUS:1994	CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. Volumen 10
12.6	COGUANOR NGO 34 131: 1982	CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. Salchichas a granel y salchichas enlatadas.
12.7	COGUANOR NGO 34 130: 1994	CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. Embutidos ahumados y/o cocidos. Especificaciones.