



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

CARRERA AGROINDUSTRIAS

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGROINDUSTRIAL**

TEMA:

**EFFECTOS DE LOS PROBIÓTICOS (*Lactobacillus acidophilus* y
Bifidobacterium spp.) Y TEMPERATURAS DE MADURACIÓN EN
LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL SALAMI**

AUTORES:

**DELGADO CASTILLO EDUARDO JOSÉ
GILER MEZA CÉSAR AUGUSTO**

TUTOR:

BLGO. JOHNNY NAVARRETE ÁLAVA, Mg.P.A.

CALCETA, FEBRERO 2014

DERECHOS DE AUTORÍA

Eduardo José Delgado Castillo y César Augusto Giler Meza, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.

Eduardo J. Delgado Castillo

César A. Giler Meza

CERTIFICACIÓN DE TUTOR

Johnny Navarrete Álava certifica haber tutelado la tesis **EFFECTOS DE LOS PROBIÓTICOS (*Lactobacillus acidophilus* y *Bifidobacterium spp.*) Y TEMPERATURAS DE MADURACIÓN EN LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL SALAMI**, que ha sido desarrollado por Eduardo José Delgado Castillo y César Augusto Giler Meza, previa la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Blgo. JOHNNY NAVARRETE ÁLAVA, Mg.P.A.
TUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han **APROBADO** la tesis **EFFECTOS DE LOS PROBIÓTICOS (*Lactobacillus acidophilus* y *Bifidobacterium spp.*) Y TEMPERATURAS DE MADURACIÓN EN LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL SALAMI**, que ha sido propuesta, desarrollado y sustentado por Eduardo José Delgado Castillo y César Augusto Giler Meza, previa la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Ing. AGUSTÍN LEIVA PÉREZ, Ph.D.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. EDMUNDO M. MATUTE ZEAS, Mg.P.A.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. JULIO SALTOS SOLÓRZANO, Mg.P.A.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

A Dios quien me dio la fe, fortaleza, la salud y la esperanza para terminar esta etapa de mi vida como estudiante.

A mis padres por brindarme su apoyo, por ser los pilares fundamentales de mi vida los cuales me han enseñado a seguir con firmeza mis ideales y hacer realidad mis sueños más preciados.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me brindó la oportunidad de capacitarme día a día por su excelente calidad de educación lo cual ha hecho de mí ser un gran profesional.

AL Blgo. Johnny Navarrete Álava Mg.P.A., que con su empeño y dedicación compartió sus conocimientos y fue un guía durante este tiempo de trabajo.

A todo el personal dela planta de procesos cárnicos y a los laboratoristas de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López quienes me brindaron su ayuda y colaboración durante la realización de esta tesis.

EDUARDO J. DELGADO CASTILLO

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A Dios por el don de la vida y por haberme dado la voluntad y capacidad intelectual necesaria para realizar este trabajo.

A mis Padres por inculcarme buenos valores y por su constante apoyo en todos los aspectos, ya que sin su ayuda hubiese sido muy difícil la oportunidad de estudiar.

A mi tutor de tesis Blgo. Johnny Navarrete Álava Mg.P.A., por el gran apoyo brindado durante la realización de esta tesis, por su amistad, comprensión, transmisión de conocimientos y dedicación para la culminación de este trabajo.

A todo el personal de los respectivos laboratorios y planta de procesos cárnicos de la Escuela Superior Politécnica y Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López por su apoyo y colaboración en el desarrollo de este trabajo.

A todas aquellas personas, que han quedado en los recintos más escondidos de mi memoria, pero que fueron participes en la culminación de mi anhelada carrera.

CÉSAR A. GILER MEZA

DEDICATORIA

A Dios por la salud y la fuerza que me otorgó en cada momento.

A mis padres quienes con esfuerzo y dedicación fomentaron en mí el espíritu de superación quienes desde pequeño me enseñaron a luchar por mis metas y me han sabido guiar por la senda del bien.

A mis amigos, docentes y a todas aquellas personas que hicieron posible recorrer todo este camino logrando mi preparación y elaboración de este trabajo.

EDUARDO J. DELGADO CASTILLO

DEDICATORIA

A Dios, ser supremo que con su bendición ha permitido cumplir uno de mis anhelos.

A mis padres, quienes fomentaron en mí el espíritu de superación y perseverancia para cumplir mis ideales.

También dedico este trabajo a mi familia por haberme guiado por el camino del bien y por todo lo que me han brindado y sobre todo por su apoyo incondicional.

CÉSAR A. GILER MEZA

CONTENIDO GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA	ii
CERTIFICACIÓN DE TUTOR	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA	vii
DEDICATORIA	viii
CONTENIDO GENERAL.....	ix
CONTENIDO DE CUADROS	xii
CONTENIDO DE FIGURAS.....	xiii
CONTENIDO DE GRÁFICOS.....	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
 CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
 1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
 1.2. JUSTIFICACIÓN.....	3
 1.3. OBJETIVOS	4
 1.3.1. OBJETIVO GENERAL	4
 1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
 1.4. HIPÓTESIS.....	5
 CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	6
 2.1. SALAMI.....	6
 2.2. PRODUCTOS CÁRNICOS MADURADOS	7
 2.2.1. MADURACIÓN DE LOS EMBUTIDOS CRUDOS.....	8
 2.3. PROCESO DE CURADO.....	8

2.3.1.	ENROJECIMIENTO CON NITRATO Y/O NITRITO	9
2.4.	CULTIVO INICIADOR	9
2.5.	LA FERMENTACIÓN	10
2.6.	MICROORGANISMOS	10
2.6.1.	MICROORGANISMOS PROBIÓTICOS	10
2.6.2.	CARÁCTERÍSTICAS DE LOS PROBIÓTICOS (<i>Lactobacillus acidophilus</i> y <i>Bifidobacterium spp.</i>)	12
2.6.2.1.	LACTOBACILLUS	12
2.6.2.2.	BIFIDOBACTERIUM.....	12
2.7.	BACTERIAS PROBIÓTICAS EN CÁRNICOS	13
2.8.	VIDA ÚTIL DE PRODUCTOS CÁRNICOS MADURADOS.....	14
2.9.	CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICA DEL SALAMI	14
2.10.	ANÁLISIS SENSORIAL	15
	CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	16
3.1.	UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
3.2.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	16
3.3.	FACTORES EN ESTUDIO	16
3.4.	NIVELES.....	16
3.4.1.	TRATAMIENTOS.....	17
3.5.	DISEÑO EXPERIMENTAL	17
3.6.	UNIDAD EXPERIMENTAL	18
3.7.	VARIABLES A MEDIR	18
3.8.	TÉCNICAS ESTADÍSTICAS	18
3.8.1.	PROCESAMIENTOS DE DATOS	19
3.9.	MANEJO DEL EXPERIMENTO	20
3.9.1.	PROCEDIMIENTO	20

3.9.2. DESCRIPCIÓN DEL DIAGRAMA DE PROCESO EN LA OBTENCIÓN DEL SALAMI.....	21
3.10. VARIABLES RESPUESTAS	23
3.10.1. DETERMINACIÓN DE PÉRDIDA DE PESO (INEN 464)	23
3.10.2. DETERMINACIÓN DE pH (INEN 389).....	23
3.10.3. DETERMINACIÓN DE COLIFORMES (INEN 1529-7).....	23
3.10.4. DETERMINACIÓN DE SALMONELLA (INEN 1529-15)	24
3.10.5. DETERMINACIÓN DE HONGOS Y LEVADURAS (INEN 1529-10)	24
3.10.6. DETERMINACIÓN DE LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS Y BIFIDOBACTERIUM SPP.	24
3.10.7. ANÁLISIS SENSORIAL.....	25
3.11. MÉTODOS DE EVALUACIÓN	25
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	26
4.1. RESULTADOS FÍSICOS – QUÍMICOS DEL SALAMI.....	26
4.1.1. PÉRDIDA DE PESO	26
4.1.2. pH	29
4.1.3. DINÁMICA DE CRECIMIENTO DE M/O PROBIÓTICOS	32
4.1.4. CONTEO DE MICROORGANISMOS CONTAMINANTES AL PRODUCTO FINAL.....	36
4.1.5. ANÁLISIS SENSORIAL	36
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	43
5.1. CONCLUSIONES	43
5.2. RECOMENDACIONES	44
BIBLIOGRAFÍA	45
ANEXOS.....	48

CONTENIDO DE CUADROS

2.1. Requisitos microbiológicos en muestra unitaria para salami.....	7
2.2. Composición del salami.....	7
2.3. Microorganismos considerados como probióticos.....	12
3.1. Detalles de los tratamientos	17
3.2. Esquema de ADEVA	17
3.3. Materia prima utilizada	18
4.1. Porcentaje de pérdida de peso del producto terminado	26
4.2. Análisis de varianza de la variable pérdida de peso.....	27
4.3. Promedio de la variable pérdida de peso	28
4.4. Valores de pH del producto terminado	29
4.5. Análisis de varianza de la variable pH.....	30
4.6. Promedio de la variable pH	31
4.7. Resultados de los microorganismos starters en el salami.....	32
4.8. Logaritmo de microorganismos starters en el salami	32
4.9. Análisis de varianza del tratamiento a1b1	33
4.10. Análisis de varianza del tratamiento a1b2	33
4.11. Análisis de varianza del tratamiento a1b3.....	34
4.12. Resultados de los análisis patógenos	36
4.13. Análisis de varianza del atributo color	37
4.14. Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo (COLOR).....	37
4.15. Análisis de varianza del atributo olor.....	37
4.16. Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo (OLOR).....	37
4.17. Análisis de varianza del atributo sabor.....	38

4.18. Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo (SABOR)	38
4.19. Análisis de varianza del atributo textura	38
4.20. Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo (TEXTURA)	39
4.21. Análisis de varianza del atributo aceptabilidad.....	39
4.22. Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo (ACEPTABILIDAD).....	39

CONTENIDO DE FIGURAS

3.1. Diagrama de Proceso de la elaboración de salami	20
--	----

CONTENIDO DE GRÁFICOS

4.1. Variación de pérdida de peso (%) en las muestras de salami.....	27
4.2. Variación de pH en las muestras de salami	30
4.3. Días curva de regresión ajustada en el tratamiento a1b1	33
4.4. Días curva de regresión ajustada en el tratamiento a1b2	34
4.5. Días curva de regresión ajustada en el tratamiento a1b3	35
4.6. Medias de los tratamientos de acuerdo al color	37
4.7. Medias de los tratamientos de acuerdo al olor	38
4.8. Medias de los tratamientos de acuerdo al sabor	39
4.9. Medias de los tratamientos de acuerdo a la textura	40
4.10. Medias de los tratamientos de acuerdo a la aceptabilidad.....	41

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo evaluar los efectos del empleo de los probióticos *Lactobacillus acidophilus* y *Bifidobacterium spp.*, y la temperatura de maduración en la elaboración de un producto cárnico madurado tipo salami donde se mejoró las características organolépticas. Se aplicó un DCA bifactorial 2 x 3, se trabajó con seis tratamientos y tres réplicas por cada uno; además de un testigo, el mismo que no contenía probióticos; se manejó como unidad experimental una producción de 5 kg de embutido para cada tratamiento. Para el experimento, los salamis fueron elaborados con dos tipos de probióticos: *Lactobacillus acidophilus* y *Bifidobacterium spp.*, y tres tipos de temperaturas: 16 °C, 18 °C y 20 °C. Se evaluaron las variables físico – químicas: pérdida de peso (INEN 464), pH (INEN 389) y las microbiológicas: Coliformes (INEN 1529-7), Salmonella (INEN 1529-15), Hongos y Levaduras (INEN 1529-10). En función de estas variables y el análisis sensorial se estableció que los mejores tratamientos fueron las combinaciones a1b1 (*Lactobacillus acidophilus* a una temperatura de maduración de 16 °C) y a1b2 (*Lactobacillus acidophilus* a una temperatura de maduración de 18 °C), debido a que presentaron las características organolépticas más óptimas, cantidades altas de presencia probiótica, libre de microorganismos patógenos y valores de pérdida de peso y pH los cuales se encuentran entre los parámetros establecidos por las NTE INEN 1343 (Carne y productos cárnicos. Salami, requisitos).

Palabras claves: Salami, probióticos, temperaturas, características organolépticas.

ABSTRACT

The research was performed to evaluate the effects of probiotics (*Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium* spp.) using meat product at different ripeness temperature. A salami was used to improved organoleptic characteristics. DCA bifactorial 2*3 was applied to the salami to see different affects that would have. Six treatments and three replicates were used, plus a witness. Using 5 kg of salami for each treatment. For the experiment, the salamis were made with two types of probiotics: *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium* spp., and then introduced to three different temperatures: 16 °C, 18 °C and 20 °C. We assessed physical - chemical variables: Weight Loss (INEN 464), pH (INEN 389) and microbiological: Coliform (INEN 1529-7), Salmonella (INEN 1529-1515), Fungi and Yeasts (INEN 1529-1510). Depending on these variables and sensory analysis it was established that the best form of introducing probiotics were the combinations a1b1 (*Lactobacillus acidophilus* at a temperature of 16 °C) and a1b2 (*Lactobacillus acidophilus* at a temperature of 18 °C), at those temperatures we produced high amounts of organoleptic characteristics, with high amounts of probiotic present, free of pathogens, weight loss values and pH. The parameters were pointed out by the NTE INEN 1343 (Meat and meat products. Salami, requirements).

Key words: Salami, probiotics, temperatures, organoleptic characteristics.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La elaboración de embutidos con vida útil prolongada, es una de las facetas más difíciles en la fabricación de productos cárnicos. Para obtener un buen embutido es necesario el descenso de pH y la disminución de la actividad del agua (a_w); esto permite mejorar las características organolépticas del producto final.

Según Frey, (1995) la pérdida de humedad debe ser un proceso gradual y equilibrado con el proceso de maduración; ya que esto permite la difusión de las moléculas de agua desde las zonas más internas del embutido hasta el exterior.

Estudios realizados por Schiffner (1996), demuestran que existen alteraciones por mohos, levaduras y hongos; los mismos que surgen cuando la humedad del aire es demasiado elevada en el proceso de post-maduración. La presencia de hongos se manifiesta por una superficie húmeda y grasosa; las levaduras por la formación de una capa blanca, que puede ser seca o húmeda, y el enmohecimiento por una capa gris, verde o negra. Los tres defectos tienen una cosa en común: la alta humedad relativa del aire.

Continuando con los resultados del mismo autor se tiene que: cuando se elabora un embutido se pueden observar alteraciones en el sabor y olor. Estos fallos se presentan frecuentemente cuando se utiliza carne sin el debido cuidado de higiene en el faenamiento, ya que esta carne puede tener tiempo prolongado en conservación y además estar contaminada con determinado tipo de bacterias proteolíticas, cuya presencia en carnes comerciales no es nada extraña. En estos casos existe la posibilidad de corrección, alargando el tiempo de post-maduración en el que desaparecen a menudo el olor y el sabor

anómalos. En todo caso es conveniente controlar los embutidos de forma continua.

Los cultivos starters o iniciadores están constituidos por microorganismos y se añaden para mejorar la consistencia y el control de la maduración, entre estos cultivos iniciadores están los microorganismos probióticos, de cuyo metabolismo se puede encontrar la producción de ácidos orgánicos, principalmente ácido láctico indispensable para el descenso de pH, que influye directamente en la elaboración de salami (Varnam *et al.*, 1998).

¿Cómo influye el empleo de probióticos (*Lactobacillus acidophilus* y *Bifidobacterium spp.*) y la temperatura de maduración en las características organolépticas del salami?

1.2. JUSTIFICACIÓN

La información que se derive de la presente investigación, va a contribuir para que se difunda el desarrollo tecnológico de la elaboración de este tipo de salami, en el mayor número de personas demandantes de su industrialización, con este proyecto se busca cambiar el modo de pensar del consumidor con esas características, otorgando un producto de excelente calidad y precio competitivo y apoyar a la industria nacional.

La demanda del mercado ha impulsado en los últimos años una nueva línea de alimentos funcionales probióticos, productos alimenticios que, además de su valor nutritivo intrínseco, ayudan a mantener el estado de salud general del organismo y a la vez pueden tener un efecto benéfico adicional, terapéutico o preventivo en el consumidor (Taranto, 2005).

La innovación de alimentos funcionales trae consigo una cultura de buenos hábitos de alimentación. Si en el mercado existen muchos alimentos que al ser consumidos proporcionen un beneficio “extra” para la salud serán bien vistos y acogidos por los consumidores. Por lo que el uso de microorganismos probióticos es el avance de la tecnología de alimentos.

La importancia de la investigación está en elaborar un salami utilizando como cultivo starters una serie de cepas probióticas como el *Lactobacillus acidophilus* y *Bifidobacterium spp.*, los cuales permitan brindar una mejor característica organoléptica del mismo y a su vez ofrecer al consumidor un producto inocuo.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar los efectos del empleo de los probióticos *Lactobacillus acidophilus* y *Bifidobacterium spp.*, y la temperatura de maduración en la elaboración de un producto cárnico madurado tipo salami.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la viabilidad de crecimiento microbiano con control de temperatura.
- Determinar la temperatura óptima de maduración.
- Establecer el grado de aceptabilidad mediante un panel sensorial con jueces no calificados.

1.4. HIPÓTESIS

El empleo de probióticos *Lactobacillus acidophilus* y *Bifidobacterium spp.*, y la temperatura de maduración influyen positivamente en el proceso de maduración del salami como mejoradores de sus características organolépticas.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. SALAMI

El principal producto cárnico fermentado es el salami el cual es generalmente muy sazonado y de consistencia dura. Se prepara a partir de carne selecta triturada la cual se mezcla con agentes curantes y especias, después se lleva a altas temperaturas ya sea por humo o por las condiciones de humedad controlada (Pederson, 1979).

El mismo autor indica que cuando se lleva a cabo la fermentación y la producción de ácido láctico, lo que le proporciona el sabor y color característico es el periodo de secado que va de 1 – 6 semanas dependiendo de la temperatura y del grosor del producto. En la misma dirección; Price (1994) comenta que la pérdida de humedad es del 30 – 40%.

A bajas temperaturas sin embargo el crecimiento de las bacterias es muy lento y la producción de ácido láctico es menor que cuando se almacena a altas temperaturas, lo que diferencia el crecimiento descontrolado de bacterias a temperaturas altas, produciendo bacterias no deseadas y gran cantidad de ácido láctico (Pederson, 1979).

Durante el período de maduración se debe alcanzar un pH de 5,3 a 5,5 en un tiempo determinado. El pH está determinado principalmente por la cantidad de ácido láctico producido y de la capacidad de las proteínas cárnicas (Mossel *et al.*, 2003).

Según INEN 1343 (Ver anexo # 1), (1996), el salami es un embutido crudo curado elaborado a partir de carne magra y grasa de cerdo. Su color es rojo claro brillante con vetas blancas producidas por la grasa. Presenta una textura firme y cerosa producida por el ahumado. Tiene una forma cilíndrica alargada de 20 cm de largo y 4 cm de diámetro aproximadamente.

Cuadro 2.1. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS EN MUESTRA UNITARIA PARA SALAMI

Requisitos	Salami madurado Max. UFC/g
<i>Enterobacteriaceae</i>	--
<i>Escherichia coli</i>	1.0x10 UFC/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	1.0x10 UFC/g
<i>Clostridium perfringens</i>	1.0x10 UFC/g
<i>Salmonella</i>	aus/25g UFC/g

Fuente: Norma INEN 1343 – Carne y Productos Cárnicos. Salami. Requisitos

Cuadro 2.2. TABLA DE COMPOSICIÓN DEL SALAMI

Agua	52,5 g
Proteína	16,2 g
Grasa	25,4 g
Cenizas	2,5 g
Carbohidratos totales	3,4 g
Energía	307 Kcal
Calcio	25 mg
Fósforo	66 mg
Hierro	2,9 mg

Fuente: Tabla de Composición de Alimentos de América Latina. Salami F438

2.2. PRODUCTOS CÁRNICOS MADURADOS

Todos aquellos productos elaborados con cortes definidos de las especies animales consideradas aptas para consumo humano, sometidos a curación, parcialmente deshidratados, ahumados o no, madurados por cierto tiempo por medio de cultivos microbianos o de la adición de azúcares de manera que se asegure su calidad sanitaria. Los productos correspondientes a este grupo son: salami, jamón serrano, jamón tipo Westfalia, salchichón, lomo embuchado, entre otros (Gómez, 2009).

Según INEN 1343 (Ver anexo # 1), (1996), el salami es el embutido elaborado a base de carne molida, mezclada o no de: bovino, porcino, pollo, pavo y otros tejidos comestibles de estas especies; con aditivos y condimentos permitidos; ahumado o no y puede ser madurado o escaldado.

2.2.1. MADURACIÓN DE LOS EMBUTIDOS CRUDOS

Los embutidos crudos madurados son productos cárnicos elaborados con carne y grasa, normalmente ambas de cerdo, que han sido picadas, mezcladas con sal, especias y condimentos mediante amasado, embutidas en tripas de distintos calibres y, que sin ser llevados a tratamientos térmico alguno, son sometidos al tratamiento de curado o maduración. Durante el curado los embutidos son mantenidos en condiciones ambientales adecuadas para provocar una lenta y gradual reducción de la humedad, la evolución de los procesos naturales de fermentación y diversos procesos enzimáticos necesarios para aportar al producto cualidades organolépticas características y que posibiliten la conservación del producto (Adams, 1986).

Cuando se elaboran embutidos de gran diámetro (80 mm), el descenso del pH puede ocurrir demasiado lento; en este caso es importante elegir al microorganismo iniciador más adecuado. Se ha demostrado que *Lactobacillus curvatus* se instaura fácilmente como flora predominante en embutidos de calibre grueso (Bantleon, 1987; Gehlen, 1989).

Los embutidos secos son productos de humedad inmediata que se pueden conservar un tiempo largo a temperatura ambiente sin que se alteren y que se consideran seguros desde el punto de vista higiénico-sanitario siempre que se elaboren según las buenas prácticas de fabricación (Leistner, 1995).

2.3. PROCESO DE CURADO

En embutidos curados, son los pigmentos del músculo, no el nitrito, los que causan el reflejo de luz característico del color de la carne curada. El nitrito únicamente actúa como un estabilizador de la mioglobina a través de un enlace químico reversible de la misma manera que el pigmento muscular es estabilizado por el oxígeno molecular en el sistema biológico de un animal vivo, en otras palabras nitrito fija en lugar de impartir color (Pegg *et al.*, 2000).

2.3.1. ENROJECIMIENTO CON NITRATO Y/O NITRITO

Después de muchos años del uso de sustancias curantes, se conoció que no es el nitrato, sino el nitrito, lo que realmente se precisa para el enrojecimiento; el nitrato, pues, debe ser reducido a nitrito. Esto se consigue dejando actuar a las bacterias nitrato reductoras durante un período de tiempo determinado (Schiffner, 1996).

El nitrito de sodio (altamente reactivo en medio ácido) en presencia de otras sustancias reductoras es empleado para las alteraciones del color de la carne curada de los productos cárnicos. Cuando el nitrito se adiciona a la carne se transforma en óxido nítrico después de varias reacciones intermedias y reacciona con la mioglobina y con algo de hemoglobina (de los glóbulos rojos de la sangre residual) para formar los nitroso pigmentos que le da el color rosado estable de las carnes curadas (Pérez y Robles, 2000).

Al respecto Fox (sf) y Rizvi (1990), afirman que en la formación de este pigmento están involucrados dos procesos: la reducción bioquímica del nitrito a óxido nítrico y del hierro del grupo hemo al estado ferroso, formándose la óxido nítrico mioglobina o nitrosomioglobina, y posteriormente la desnaturalización de la porción proteínica de la molécula, cuando los productos se someten a un tratamiento térmico de 50 a 60 °C o superiores convirtiéndose en el hemocromógeno de la globina desnaturalizada de color rosado.

2.4. CULTIVO INICIADOR

Si se usa un cultivo iniciador, este se agrega una vez incorporados los aditivos. El cultivo indicador generalmente viene liofilizado y debe ser reconstituido antes de ser adicionado a la pasta del embutido. La composición del cultivo indicador depende del tipo de producto por elaborar; por ejemplo, en la fabricación de productos que requieran la maduración lenta, tales como los embutidos secos, se pueden emplear los *Lactobacillus*, ya que crecen a temperaturas más bajas que los *Pediococcus pentosaceus* (Bacus, 1986).

2.5. LA FERMENTACIÓN

Una vez que la mezcla ha sido embutida, los productos se cuelgan en soportes especiales y se colocan en cámaras que tienen la temperatura y la humedad controladas. En estos cuartos se lleva a cabo la fermentación y, en muchos casos, también el ahumado, lo que facilita el proceso tanto desde el punto de vista tecnológico como económico. La fermentación se puede realizar en forma más controlada si se utilizan cultivos indicadores (Bacus, 1986).

2.6. MICROORGANISMOS

Numerosos productos alimenticios incluyen una fermentación láctica previa a su consumo, lo que les asegura características particulares de aroma y textura, pero también seguridad alimentaria gracias a los ácidos orgánicos producidos. Las bacterias responsables se agrupan bajo la denominación de “bacterias lácticas”, aun cuando este término encierra microorganismos muy diferentes (Desmazeud, 2000).

El empleo de cultivos, específicamente en salami, es esencial para desarrollar y mejorar las características organolépticas y funcionales de la carne, que es un alimento de alto valor nutricional y de gran aceptabilidad (Cevallos, 2006 y Schiffner, 1978). En el transcurso de la maduración y fermentación, los procesos químicos y enzimáticos, producidos por los microorganismos probióticos, generan el agradable aroma y sabor característico del embutido crudo (Durand, 2002).

2.6.1. MICROORGANISMOS PROBIÓTICOS

Según Dulanto (2010) el término probiótico, derivado del griego y significando “para la vida”, fue usado por primera vez en 1965 por Lilly y Stillwell para describir “substancias secretadas por un microorganismo que estimulan el crecimiento de otro” y contrastado con el término antibiótico. Posteriormente el

término se utilizó en otras materias y ganó un sentido más general (Schrezenmeir *et al.*, 2001).

El mismo autor menciona que en 1974 el investigador Parker R., fue el primero en usar el término probiótico en el sentido que se le da actualmente. Definió probióticos como “organismos y sustancias que contribuyen al balance microbiano intestinal”. Desde entonces el término ha experimentado diversas revisiones y ampliaciones, quizás la definición de probiótico que podemos considerar más completa y adecuada es “Una preparación de, o un producto conteniendo, unos microorganismos definidos, viables y en suficiente cantidad para alterar la microbiota de un compartimento del huésped y ejercer efectos beneficiosos para la salud de este huésped”.

Los probióticos son considerados como bacterias ácido láctico por lo que su aplicación en embutidos madurados como cultivo starters es viable. Cuando las bacterias probióticas participan activamente en la fermentación, se deben tomar muy en cuenta los aspectos de la composición del alimento y de las interacciones con la matriz del alimento y los microorganismos iniciadores (Heller, 2005).

Los *Lactobacillus* son el género que predomina de forma natural en este tipo de productos y en carnes envasadas al vacío, por tanto, las cepas aisladas de estos productos que se utilizan como cultivos iniciadores, están mejor adaptadas y se desarrollan más (Mata, 1999).

Este ácido se acumula en el medio y como consecuencia origina una serie de efectos beneficiosos sobre el color, la textura y la conservación del embutido (Mata, 1999).

Cuadro 2.3. Microorganismos considerados como probióticos.

Microorganismos	
<i>Lactobacillus Acidophilus</i>	<i>Lactobacillus Caseivar. Shirota</i>
<i>Lactobacillus Crispatus</i>	<i>Lactobacillus Casei</i>
<i>Lactobacillus Rhamnosus</i>	<i>Lactobacillus Reuteri</i>
<i>Lactobacillus Curvatus</i>	<i>Lactobacillus Cellobiosus</i>
<i>Bifidobacterium Longum</i>	<i>Bifidobacteria Adolescentes</i>
<i>Bifidobacterium Animalis</i>	<i>Bifidobacterium Infantis</i>
<i>Bifidobacterium Bifidum</i>	<i>Streptococcus Salivaris</i>
<i>Streptococcus Faecium</i>	<i>Streptococcus Diacetylactis</i>
<i>Streptococcus Intermedius</i>	<i>Saccharomyces Boulardii</i>

Fuente: FAO 2001

2.6.2. CARÁCTERÍSTICAS DE LOS PROBIÓTICOS (*Lactobacillus acidophilus* y *Bifidobacterium spp.*)

2.6.2.1. LACTOBACILLUS

Es un género de bacterias Gram positivas anaerobias facultativas, denominadas así debido a que la mayoría de sus miembros convierte lactosa y otros monosacáridos en ácido láctico. Normalmente son benignas e incluso necesarias, habitan en el cuerpo humano y en el de otros animales, por ejemplo, están presentes en el tracto gastrointestinal y en el aparato reproductor femenino. La producción de ácido láctico hace que su ambiente sea ácido, lo cual inhibe el crecimiento de bacterias dañinas. Algunas especies de *Lactobacillus* son usadas industrialmente para la producción de yogurt y otros alimentos fermentados (Beijerinck, 2008).

2.6.2.2. BIFIDOBACTERIUM

Son bacilos pleomórficos que se presentan individualmente, en cadenas o en grupos. Las células no tienen cápsula y no forman esporas, no son móviles ni presentan filamentos. Son anaerobios, algunas especies de *Bifidobacterium* pueden tolerar el oxígeno únicamente en presencia de CO₂. El crecimiento óptimo se sitúa entre 35 – 39 °C. Las *Bifidobacterias* son habitantes normales del tracto gastrointestinal humano y de diversos animales y están presentes durante toda la vida pero en distintas cantidades, apareciendo a los pocos días después del nacimiento. Constituyen una de las especies predominantes de la

microbiota del colon, las cuales se encuentran presentes en niveles que van desde 10 a la octava y 10 a la onceava, bacterias por gramo de material del colon (Collado, 2004).

Los profesionales de la salud están reconociendo cada vez más los efectos beneficiosos de los probióticos sobre la salud y la nutrición humana. Estudios científicos recientes sobre las propiedades y la funcionalidad de microorganismos vivos en los alimentos sugieren que los probióticos desempeñan un importante papel en las funciones inmunitaria, digestiva y respiratoria, y que podrían tener un efecto significativo en el alivio de las enfermedades infecciosas en los niños y otros grupos de alto riesgo (FAO/OMS, 2001).

2.7. BACTERIAS PROBIÓTICAS EN CÁRNICOS

La adición de bacterias probióticas en productos cárnicos asimilan el colesterol en carnes con alto contenido en grasa lo cual conseguiría productos más saludables (Pelayo, 2009).

El mismo autor menciona que los patrones de alimentación saludable que limitan la ingesta de algunos nutrientes como la grasa, el azúcar o la sal establecen pautas de consumo de alimentos con bajo contenido en estas sustancias, además de espaciar la ingesta de otros que las contienen en cantidades considerables. Las frutas o verduras, debido a la naturaleza nutricional de estos alimentos, son siempre recomendables, mientras que los productos cárnicos, alimentos ricos en grasas animales y colesterol, buscan nuevas fórmulas compatibles con un modelo de dieta saludable.

En la actualidad, la mayoría de los estudios sobre mejora dietética en productos cárnicos se apoyan en la reducción de su contenido en grasa, la modificación de los ácidos grasos que la componen o la sustitución parcial por ingredientes o aditivos como fibra o proteínas vegetales, sin embargo, estas opciones suponen reformular los derivados cárnicos y, en muchas ocasiones,

implican modificaciones en las características sensoriales del alimento y rechazo en el consumidor (Pelayo, 2009).

2.8. VIDA ÚTIL DE PRODUCTOS CÁRNICOS MADURADOS

La vida útil (VU) es un período en el cual, bajo circunstancias definidas, se produce una tolerable disminución de la calidad del producto. La calidad engloba muchos aspectos del alimento, como sus características físicas, químicas, microbiológicas, sensoriales, nutricionales y referentes a inocuidad (Morales, 2008).

2.9. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICA DEL SALAMI

El producto se presenta como una pasta fina con una repartición homogénea de los granos de magro y de grasa de pequeño tamaño. Esta pasta es embutida. El producto final tiene un gusto y un olor característicos y no rancios. El tamaño del grano de los salamis de calidad superior es de 4 mm.

En la fabricación de embutidos crudos los microorganismos desempeñan un papel decisivo: la reducción de los nitritos, el descenso del pH, la formación de aroma, la estabilidad del color y la capacidad de conservación de los productos, son características o procesos que discurren durante la maduración de los embutidos y que se ve influenciada de manera importantísima por los gérmenes (Frey, 1995).

Los embutidos fermentados se caracterizan por su valor de humedad y de actividad de agua, y por la presencia de ácido láctico en concentraciones que confieran al producto un sabor característico. El procesamiento de estos productos tiene como principio básico la utilización de métodos combinados de conservación, permitiendo la obtención de un producto estable a temperatura ambiente (Dalla *et al.*, 2008).

La desecación que sufren los embutidos secos, por sí misma, garantiza su inocuidad sin un tratamiento térmico adicional cuando están acordes con la regulación establecida (Frey, 1995).

2.10. ANÁLISIS SENSORIAL

La calidad sensorial es un concepto difícil de definir, el cual cubre, no sólo los atributos intrínsecos del producto, sino también la interacción entre el producto y el consumidor. Esta interacción contiene numerosos factores relativos a las características del alimento (composición química, estructuras y propiedades físicas), las características del consumidor (genéticas, fisiológicas, sociológicas) y el entorno (geografía, cultura, gastronomía, religión, educación, hábitos familiares, moda, precio). Es además necesario establecer una relación entre la composición físico – química del producto y sus atributos organolépticos como color, textura, aroma (componentes volátiles) y sabor (dulce, ácido, salado, agrio) y también entre las percepciones sensoriales y la aceptabilidad final del consumidor. Por la complejidad de estas técnicas, su consolidación en el entorno académico e industrial no apareció hasta los ochenta (Moskowitz, 1993).

Vascones (1993), menciona que la evaluación sensorial de los alimentos se constituye en la actualidad como una de las más importantes herramientas para el logro del mejor desenvolvimiento de las actividades de la industria alimentaria.

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El desarrollo de esta investigación se la efectuó en el taller de Procesos Cárnicos y en el laboratorio de Microbiología y Bromatología de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí ESPAM “MFL” ubicada en el sitio El Limón, cabecera cantonal del cantón Bolívar, de la provincia de Manabí.

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación realizada fue de tipo experimental donde se determinó las características organolépticas del salami aplicando *Lactobacillus acidophilus* y *Bifidobacterium spp.*, a diferentes tipos de temperatura con lo cual se evaluó las propiedades físico – químicas y microbiológicas, donde se aplicó un DCA bifactorial 2 x 3, que ayudó a identificar cuáles de estos factores influyen directamente en el proceso de elaboración.

3.3. FACTORES EN ESTUDIO

Los factores que se estudiaron fueron:

FACTOR A: Microorganismos probióticos.

FACTOR B: Temperatura de maduración del embutido.

3.4. NIVELES

En la formulación del salami se utilizó los siguientes microorganismos probióticos:

- a1 = ABY10 FD 685530 (*Lactobacillus acidophilus*).
- a2 = ABY3 F 666090 (*Bifidobacterium spp.*).

Para el factor de temperatura de maduración del salami se consideró los siguientes niveles:

- b1 = 16 °C
- b2 = 18 °C
- b3 = 20 °C

3.4.1. TRATAMIENTOS

Cuadro 3.1. Detalle de los tratamientos

N° Tratamientos	Código	Descripción
1	a1b1	<i>Lactobacillus acidophilus</i> - 16 °C
2	a1b2	<i>Lactobacillus acidophilus</i> - 18 °C
3	a1b3	<i>Lactobacillus acidophilus</i> - 20 °C
4	a2b1	<i>Bifidobacterium spp.</i> - 16 °C
5	a2b2	<i>Bifidobacterium spp.</i> - 18 °C
6	a2b3	<i>Bifidobacterium spp.</i> - 20 °C
TESTIGO	X	Salami sin adición de probióticos

Elaborado por: Autores de la investigación.

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el ensayo de tratamientos de temperaturas se utilizó un DCA bifactorial 2 x 3 con seis tratamientos y un testigo. Se trabajó con tres réplicas por cada tratamiento.

Además para la parte de las pruebas organolépticas se empleó un análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo.

Cuadro 3.2. Esquema de ADEVA.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD(n – 1)
Total	17
Tratamientos	5
Error	12
Tipos de probióticos	1
Concentraciones	2
Interacción A x B	2

Elaborado por: Autores de la investigación.

3.6. UNIDAD EXPERIMENTAL

La investigación constó de seis tratamientos y se empleó tres replicas por cada uno de ellos, para aquello cada tratamiento tubo una unidad experimental de 5 kg la cual esta detallada en el siguiente cuadro:

Cuadro 3.3. Materia prima utilizada.

Materiales	Tratamiento 1		Total tratamientos	
	%	Peso kg	%	Peso kg
Carne de cerdo	50	2,50	50	45,0
Carne de vaca	30	1,50	30	27,0
Tocino	15	0,75	15	13,5
Vino blanco seco	5	0,25	5	4,50
PASTA BASE	100	5.00	100	90 kg
Sal de nitro	1.8	0,090	1.8	1,62
Pimienta blanca	0.8	0,040	0.8	0,72
Pimienta negra	0.1	0,005	0.1	0,09
Ajo	0.3	0,015	0.3	0,27
Leche en polvo	2.5	0,125	2.5	2,25
Cultivo	2.0	0,100	2.0	1,80
Merma	7,5	0,375	7.5	6,75

Elaborado por: Autores de la investigación.

3.7. VARIABLES A MEDIR

- Propiedades físico – Químicas.
- Viabilidad de crecimiento de m/o probióticos.
- Análisis sensorial.

3.8. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS

- Para la parte de las pruebas organolépticas se empleó el Test de Scoring.
- Para la parte de viabilidad de los probióticos se empleó regresión lineal.

3.8.1. PROCESAMIENTOS DE DATOS

El procesamiento de los datos se realizó utilizando los siguientes programas computacionales Microsoft Word y Microsoft Excel 2010, facilitando la recolección de datos.

El procesamiento estadístico de los datos se realizó en el programa InfoStat versión 9.0.

3.9. MANEJO DEL EXPERIMENTO

3.9.1. PROCEDIMIENTO

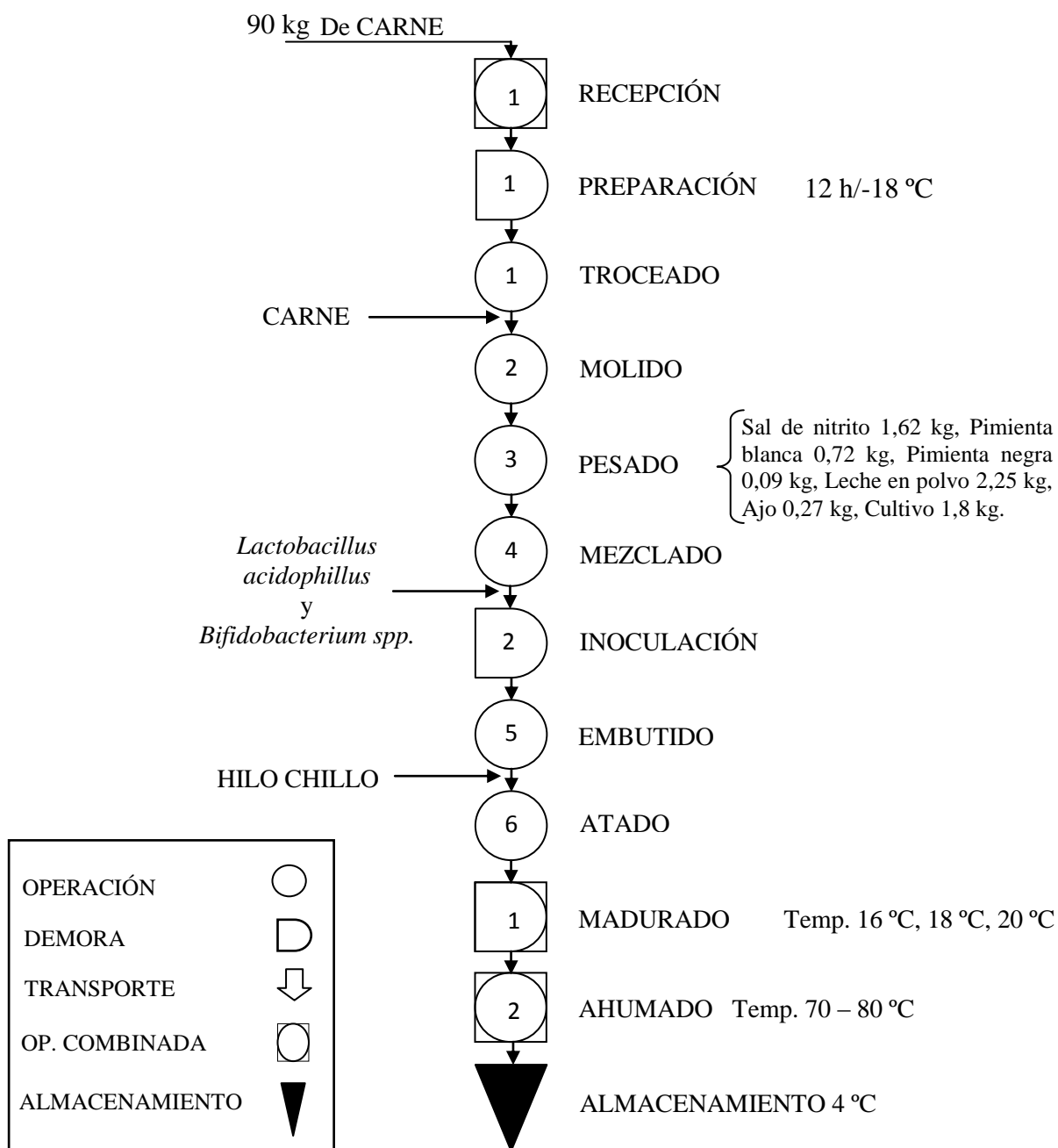


Figura 3.1. Diagrama de Proceso de la elaboración de salami.

3.9.2. DESCRIPCIÓN DEL DIAGRAMA DE PROCESO EN LA OBTENCIÓN DEL SALAMI

- **Recepción.-** Se utilizaron 90 kg de carne, con el empleo de cuchillos se eliminaron grasas blandas de la carne, trozos de sangre y cartílagos.
- **Preparación.-** Se congeló la carne magra y grasa con un mínimo de 12 h previo al proceso, la carne alcanzó los $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ en su interior.
- **Molido.-** Primero se procedió a cortar un poco las carnes, además se mantuvo frío el equipo (entre 0 y $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$) debido a que es imperioso que la carne no se deshiele en el proceso. Para esta operación primero se incorporó la carne de vacuno (1,5 kg) luego se añadió la carne de cerdo (2,5 kg) y por último la grasa (0,75 kg).
- **Mezclado.-** Una vez en cuadros uniformes se incorporaron los aditivos: Pimienta blanca (0,72 kg), Pimienta negra (0,09 kg), Leche en polvo (2,25 kg), Ajo (0,27 kg), Cultivo (1,8 kg). La adición de la salde nitrito (1,62 kg) se realizó lo más tarde posible para evitar problemas con las proteínas de la carne la cual pueden afectar la calidad de la masa.
- **Inoculación.-** Una vez que estuvo lista la mezcla se agregaron los microorganismos (cultivo starters) que son los responsables del mejoramiento de las propiedades organolépticas, durante el proceso de maduración y secado.
- **Embutido.-** Se eliminó el aire que quedó dentro de la masa antes de embutir. Se alimentó la embutidora con bolas de masa, esto también permitió su eliminación. Se utilizó tripa de colágeno por la resistencia a la permeabilidad al agua y por tener una buena capacidad de contracción.

- **Atado y colgado de los embutidos.-** Se realizó principalmente para impedir la disminución de la presión de relleno y fue atado con una cuerda (hilo chillo) larga de 20 cm.

- **Maduración.-** El tiempo de maduración fue de 6 semanas empleando diferentes tipos de temperaturas: 16 °C, 18 °C y 20 °C; el secado del salami dependió también de las características de la tripa y de las condiciones de la pasta, además se esperó que el producto alcance su color rojo óptimo.

- **Ahumado.-** Se empleó una temperatura de entre 70 – 80 °C la cual garantiza un efecto conservador.

- **Almacenamiento.-** Después del proceso de maduración, los embutidos se almacenaron en un ambiente limpio a temperaturas de refrigeración de 4 °C.

3.10. VARIABLES RESPUESTAS

Las técnicas para la determinación de las variables respuestas se especifican a continuación:

3.10.1. DETERMINACIÓN DE PÉRDIDA DE PESO (INEN 464)

Para este análisis se tomó una muestra de salami de 10 g. Luego con un mortero se procedió a triturar la muestra. Después se pesó la caja Petri vacía. Luego de los 10 g de muestra se pesó 2 g y se la ubicó en la caja Petri. Se procedió a llevar a la estufa a 130 °C por 2 h. Pasado ese tiempo se introdujo la caja Petri al desecador por 25 min. Y por último se pesó la muestra y se aplicó la siguiente fórmula para determinar la pérdida de peso:

$$\% H = \frac{(P.caja\ petri\ vacia + PM) - P.caja\ petri\ estufa}{PM} \times 100 \quad [3.1]$$

3.10.2. DETERMINACIÓN DE pH (INEN 389)

Se pesó 10 g de muestra en un vaso de precipitación, luego se mezcló en 20 ml de agua destilada, luego se procedió a agitar por media hora y después con un electrodo se determinó el pH.

3.10.3. DETERMINACIÓN DE COLIFORMES (INEN 1529-7)

Se tomó 10 g de la muestra del salami. Luego se hizo diluciones seriadas hasta 10^5 . Después se siembra las diluciones 10^4 y 10^5 . De cada dilución se tomó 200 dm^3 esto se llevó a una placa con 20 cm^3 Agar Mac Conkey por el método de siembra en superficie con espátula de Drigalsky para favorecer el crecimiento en aerobiosis, este procedimiento se repitió en tres placas, se incubó a 37 °C y 44 °C respectivamente y se verificó el número de colonias.

3.10.4. DETERMINACIÓN DE SALMONELLA (INEN 1529-15)

Se tomó 10 g de la muestra del salami, esto se agregó a la suspensión madre, que tenía 90 cm³ de agua destilada auto – clavada, se llevó a la zaranda por unos 20 min, para homogenizar bien la muestra. De esta suspensión se tomó con una pipeta estéril 10 cm³, la cual se llevó a un tubo de ensayo que contenía 10 cm³ de caldo selenito, se incubó a 37 °C por 24 h y por último se verificó el número de colonias.

3.10.5. DETERMINACIÓN DE HONGOS Y LEVADURAS (INEN 1529-10)

Se tomó 10 g de la muestra del salami. Luego se realizó diluciones seriadas hasta 10⁵. Después se sembró las diluciones 10⁵. De la dilución se tomó 200 dm³ se inoculó en placa con 20 cm³ Agar PDA por el método de siembra en superficie con espátula de Drigalsky. Después se incubó a 28 °C por 48 a 72 h y se verificó el número de colonias.

3.10.6. DETERMINACIÓN DE LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS Y BIFIDOBACTERIUM SPP.

Se tomó 10 g de la muestra del salami. Luego se realizó diluciones seriadas hasta 10¹⁰. Luego se procedió a la siembra de las diluciones 10⁸, 10⁹ y 10¹⁰. De cada dilución se tomó 200 dm³ se inoculó en placa con 20 cm³ Agar MRS por el método de siembra en superficie con espátula de Drigalsky y se aplicó doble capa de agar para garantizar la anaerobiosis, se repitió en tres placas. Se incubó a 37 °C y se contó el número de colonias. Para esto se vertió agar en dos placas no sembradas para que sirvan de testigo de la esterilidad del agar y de la placa.

3.10.7. ANÁLISIS SENSORIAL

La aceptación del consumidor se evaluó basándose en la característica de apariencia, aroma, textura, sabor y calidad general del producto, utilizando una escala hedónica de 3 puntos con los siguientes descriptores: número 1 para menos calidad, número 2 para igual calidad y número 3 para mayor calidad de ser menor o mayor calidad se deberá marcar un grado de diferencia entre “Ligera” hasta “Muchísima” (Ver anexo # 9).

3.11. MÉTODOS DE EVALUACIÓN

La investigación se realizó con una unidad experimental de 5 kg por cada tratamiento, a cada tratamiento se le aplicó un tipo de probiótico y un tipo de temperatura para la etapa de maduración dejando de manifiesto que se realizaron análisis físico – química y microbiológicos para los cuales se tomaron muestras de 10 g de salami.

La aceptación del consumidor se evaluó basándose en la característica de olor, color, textura y aceptabilidad del producto, utilizando una escala hedónica del 1 a 9 puntos según el test de scoring el cual va disminuyendo dependiendo del agrado del consumidor.

Los salami fueron colocados en platos desechables con una cantidad de 20 g. Entre cada muestra a degustar se pidió que ingieran agua como borrador para eliminar el sabor de la muestra anterior. La evaluación se realizó en un área ventilada, con buena iluminación, libre de olores extraños, con un panel de 30 evaluadores no entrenados, los cuales se les suministro la ficha de evaluación.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. RESULTADOS FÍSICOS – QUÍMICOS DEL SALAMI

4.1.1. PÉRDIDA DE PESO

Para la evaluación de esta variable se tomó una muestra de todos los tratamientos, los resultados de los análisis corresponden al producto terminado, los mismos que se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 4.1. Porcentaje de pérdida de peso del producto terminado.

REPLICA	TRATAMIENTO	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6
1	a1b1	52,67	49,01	43,77	39,45	36,25	33,15
2	a1b1	52,63	49,97	43,74	39,42	36,22	33,18
3	a1b1	52,65	49,95	43,77	39,39	36,19	33,12
1	a1b2	50,37	48,63	44,02	41,05	38,57	34,54
2	a1b2	50,34	48,59	44,01	41,02	38,52	34,59
3	a1b2	50,31	48,55	44,02	41,01	38,48	34,49
1	a1b3	52,35	49,86	46,67	43,37	39,25	35,52
2	a1b3	52,31	49,81	46,61	43,34	39,22	35,56
3	a1b3	52,28	49,78	46,59	43,28	39,19	35,48
1	a2b1	61,95	56,48	51,04	46,09	41,25	36,15
2	a2b1	61,92	56,45	51,01	46,06	41,22	36,18
3	a2b1	61,91	56,43	51,02	46,03	41,16	36,11
1	a2b2	67,56	54,97	49,18	44,45	39,37	36,25
2	a2b2	67,52	54,93	49,13	44,36	39,31	36,27
3	a2b2	67,49	54,87	49,06	44,38	39,27	36,21
1	a2b3	60,86	54,21	49,97	46,84	42,42	38,57
2	a2b3	60,81	54,15	49,92	46,78	42,45	38,51
3	a2b3	60,78	54,09	49,87	46,71	42,39	38,48

Elaborado por: Autores de la Investigación.

Como se muestra en el Cuadro 4.1., el porcentaje de pérdida de peso de las muestras de salami disminuyen desde la semana 1 hasta la semana 6 con valores desde el 67,56% para el tratamiento a2b2 hasta el 33,12% para el tratamiento a1b1, lo cual queda corroborado por la NTE INEN 1343 (1996) que se tomó como referencia en nuestra investigación, también como lo certifica Price (1994) que establece un porcentaje de pérdida de peso adecuado

durante la maduración de 30 – 40 %, es decir los salami tuvieron una pérdida de peso adecuada.

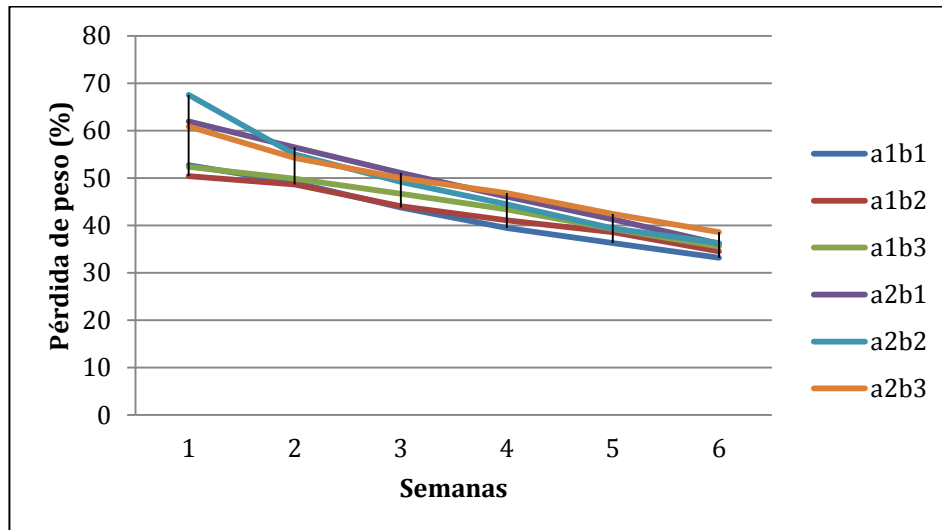


Gráfico 4.1. Variación de pérdida de peso (%) en las muestras de salami.

En el Gráfico 4.1., se visualiza la disminución del porcentaje de pérdida de peso mientras transcurre las semanas de maduración del salami, según los microorganismos empleados y las temperaturas en que este se encuentra.

Cuadro 4.2. Análisis de varianza de la variable pérdida de peso.

F.V	gl	Semana 1		Semana 2		Semana 3		Semana 4		Semana 5		Semana 6	
		CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor
Probióticos	1	611,22	**<0,0001	152,72	**<0,0001	122,72	**<0,0001	90,54	**<0,0001	40,35	**<0,0001	29,65	**<0,0001
Temperaturas	2	8,82	**<0,0001	2,85	**<0,0001	4,35	**<0,0001	10,84	**<0,0001	8,08	**<0,0001	8,83	**<0,0001
Prob*Temp	2	34,61	**<0,0001	2,59	**<0,0001	5,92	**<0,0001	5,22	**<0,0001	6,65	**<0,0001	0,84	**<0,0001
Error	12	9,7		0,05		1,4		1,8		1,6		1,5	
Total	17												
CV		0,05		0,44		0,08		0,10		0,10		0,11	

Elaborado por: Autores de la Investigación.

** Altamente significativo, * Significativo, NS No significativo.

FV Fuente de variación, gl Grados de libertad, CV Coeficiente de variación, CM Cuadrado medio.

El análisis de varianza que se realizó con los valores de pérdida de peso se registra en el Cuadro 4.2., donde se identificó que el factor probióticos, factor temperaturas y combinación de ambos factores son altamente significativos sobre la respuesta experimental; este análisis se lo realizó a un nivel de confianza del 95 %.

Cuadro 4.3. Promedio de la variable pérdida de peso.

Fuente de variación	VALORES DE HUMEDAD					
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6
Probióticos	**	**	**	**	**	**
a1	51,77 a	49,35 a	44,80 a	41,26 a	37,99 a	34,40 a
a2	63,42 b	55,18 b	50,02 b	45,74 b	40,98 b	36,97 b
Temperaturas	**	**	**	**	**	**
b1	57,29 b	53,05 b	47,39 b	42,74 a	38,72 a	34,65 a
b2	58,93 c	51,76 a	46,57 a	42,71 a	38,92 b	35,39 b
b3	56,57 a	51,98 a	48,27 c	45,05 b	40,82 c	37,02 c
Prob*Temp	**	**	**	**	**	**
a1b1	52,65 c	49,64 b	43,76 a	39,42 a	36,22 a	33,15 a
a1b2	50,34 a	48,59 a	44,02 b	41,03 b	38,52 b	34,54 b
a1b3	52,31 b	49,82 b	46,62 c	43,33 c	39,22 c	35,52 c
a2b1	61,93 e	56,45 e	51,02 f	46,06 e	41,21 e	36,15 d
a2b2	67,52 f	54,92 d	49,12 e	44,40 d	39,32 d	36,24 e
a2b3	60,82 d	54,15 c	49,92 d	46,78 f	42,42 f	38,52 f
gl: 12						
Error	0,001	0,0518	0,0014	0,0018	0,0016	0,0015
D. ALFA: 0,05						
Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)						

Elaborado por: Autores de la Investigación.

** Altamente significativo, gl Grados de libertad.

En el Cuadro 4.3., se observó que la prueba de Duncan al 5 % de significancia donde se establece que para el Factor A (Probióticos), el nivel a1 (*Lactobacillus acidophilus*) presentó mayor diferencia frente al otro nivel durante las seis semanas de maduración. Para el Factor B (Temperaturas), el nivel b3 (20 °C) mostró mayor diferencia frente a los otros niveles durante la primer semana; para la semana dos el nivel b2 (18 °C) y b3 (20 °C) presentaron diferencias ante el otro nivel; en la tercer semana el nivel b2 (18 °C) exhibió mayor diferencia frente a los otros niveles; para la semana número cuatro presentaron diferencias los niveles b1 (16 °C) y b2 (18 °C) frente al otro nivel; durante la semana cinco y seis el nivel b1 (16 °C) registró mayor diferencia frente a los otros dos niveles. Para las Interacciones (Probióticos * Temperaturas), la combinación a1b2 mostró mayor diferencia frente a las otras combinaciones durante las dos primeras semanas; desde la tercer semana hasta la sexta el nivel a1b1 registró mayor diferencia frente a las demás combinaciones, se

establece que a cualquier temperatura empleada se obtendrá diferencias entre los valores de pérdida de peso.

Con todos los resultados presentados en el análisis de pérdida de peso los mejores tratamientos fueron a1b1 y el a1b2 por sus bajos porcentajes lo cual se corrobora en la NTE INEN 1343 (1996) que se tomó como referencia en nuestra investigación.

4.1.2. pH

Para la evaluación de esta variable se tomó una muestra de todos los tratamientos, los resultados de los análisis corresponden al producto terminado, los mismos que se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 4.4. Valores de pH del producto terminado.

REPLICA	TRATAMIENTO	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6
1	a1b1	5,60	5,42	5,16	4,72	4,32	4,15
2	a1b1	5,58	5,41	5,14	4,71	4,31	4,14
3	a1b1	5,60	5,42	5,15	4,71	4,32	4,14
1	a1b2	5,15	5,02	4,89	4,69	4,48	4,31
2	a1b2	5,14	5,01	4,88	4,68	4,47	4,30
3	a1b2	5,15	5,01	4,88	4,67	4,47	4,31
1	a1b3	5,25	5,10	4,88	4,76	4,52	4,39
2	a1b3	5,24	5,09	4,87	4,75	4,51	4,38
3	a1b3	5,24	5,08	4,86	4,74	4,52	4,38
1	a2b1	6,32	5,90	5,52	5,15	4,73	4,37
2	a2b1	6,30	5,89	5,52	5,14	4,72	4,36
3	a2b1	6,31	5,89	5,51	5,15	4,73	4,36
1	a2b2	5,98	5,72	5,69	5,30	5,06	4,75
2	a2b2	5,96	5,72	5,68	5,29	5,05	4,75
3	a2b2	5,97	5,70	5,66	5,29	5,05	4,74
1	a2b3	6,01	5,78	5,35	5,26	5,10	4,86
2	a2b3	6,00	5,77	5,34	5,24	5,08	4,85
3	a2b3	6,01	5,78	5,35	5,26	5,07	4,86

Elaborado por: Autores de la Investigación.

Como se muestra en el Cuadro 4.4., los valores de pH de las muestras de salami disminuyen desde la semana 1 hasta la semana 6 con valores desde 6,32 para el tratamiento a2b1 hasta 4,14 para el tratamiento a1b1. La NTE

INEN 1343 (1996) establece un valor máximo de pH para salame de 5,6; por lo que los valores obtenidos en todos los tratamientos cumplen con lo expuesto en esta norma.

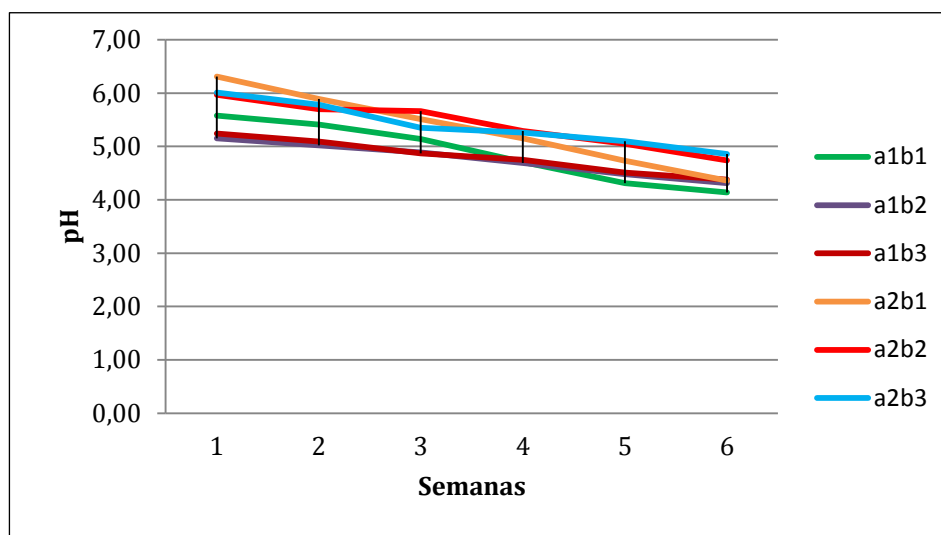


Gráfico 4.2. Variación de pH en las muestras de salami.

En el Gráfico 4.2., se visualiza la disminución de los valores de pH mientras transcurre las semanas de maduración del salami, según los microorganismos empleados y las temperaturas en que este se encuentra.

Cuadro 4.5. Análisis de varianza de la variable pH.

F.V	Gl	Semana 1		Semana 2		Semana 3		Semana 4		Semana 5		Semana 6	
		CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor
Probióticos	1	2,65	**<0,0001	1,74	**<0,0001	1,34	**<0,0001	1,20	**<0,0001	1,21	**<0,0001	0,64	**<0,0001
Temperaturas	2	0,27	**<0,0001	0,14	**<0,0001	0,08	**<0,0001	0,01	**<0,0001	0,14	**<0,0001	0,22	**<0,0001
Prob*Temp	2	4,3	**<0,0001	0,02	**<0,0001	0,07	**<0,0001	0,01	**<0,0001	0,01	**<0,0001	0,03	**<0,0001
Error	12	7,2		6,1		8,9		7,2		6,7		3,3	
Total	17												
C.V		0,15		0,14		0,18		0,17		0,17		0,13	

Elaborado por: Autores de la Investigación.

** Altamente significativo, * Significativo, NS No significativo.

FV Fuente de variación, gl Grados de libertad, CV Coeficiente de variación, CM Cuadrado medio.

El análisis de varianza que se realizó con los valores de pH se registra en el Cuadro 4.5., donde se identificó que el factor probióticos, factor temperaturas y combinación de ambos factores son altamente significativos sobre la respuesta experimental; este análisis se lo realizó a un nivel de confianza del 95%.

Cuadro 4.6. Promedio de la variable pH.

Fuente de variación	VALORES DE pH					
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6
Probióticos	**	**	**	**	**	**
a1	5,33 a	5,17 a	4,97 a	4,71 a	4,44 a	4,28 a
a2	6,10 b	5,79 b	5,51 b	5,23 b	4,95 b	4,66 b
Temperaturas	**	**	**	**	**	**
b1	5,95 c	5,66 c	5,33 c	4,93 a	4,52 a	4,25 a
b2	5,56 a	5,36 a	5,28 b	4,99 b	4,76 b	4,53 b
b3	5,63 b	5,43 b	5,11 a	5,00 c	4,80 c	4,62 c
Prob*Temp	**	**	**	**	**	**
a1b1	5,59 c	5,42 c	5,15 b	4,71 b	4,32 a	4,14 a
a1b2	5,15 a	5,01 a	4,88 a	4,68 a	4,47 b	4,31 b
a1b3	5,24 b	5,09 b	4,87 a	4,75 c	4,52 c	4,38 d
a2b1	6,31 f	5,89 f	5,52 d	5,15 d	4,73 d	4,36 c
a2b2	5,97 d	5,71 d	5,68 e	5,29 f	5,05 e	4,75 e
a2b3	6,01 e	5,78 e	5,35 c	5,25 e	5,08 f	4,86 f
gl: 12						
Error	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,0000
D. ALFA: 0,05						
Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)						

Elaborado por: Autores de la Investigación.

** Altamente significativo, gl Grados de libertad.

En el Cuadro 4.6., se observó que la prueba de Duncan al 5 % de significancia donde se establece que para el Factor A (Probióticos), el nivel a1 (*Lactobacillus acidophilus*) presentó mayor diferencia frente al otro nivel durante las seis semanas de maduración. Para el Factor B (Temperaturas), el nivel b2 (18 °C) exhibió mayor diferencia frente a los otros niveles durante las primeras dos semanas; en la tercer semana el nivel b3 (20 °C) mostró mayor diferencia frente a los otros niveles; desde la semana cuatro hasta la seis el nivel b1 (16 °C) desplegó mayor diferencia frente a los otros niveles. Para las Interacciones (Probióticos * Temperaturas), la combinación a1b2 presentó mayor diferencia frente a las otras combinaciones durante las dos primeras semanas; en la tercer semana las combinaciones a1b2 y a1b3 presentaron diferencia frente a las demás combinaciones, durante la cuarta semana la combinación a1b2 registró mayor diferencia frente a las otras combinaciones y en la semana cinco y seis se observó mayor diferencia frente a las demás fue la combinación a1b1,

se establece que a cualquier temperatura empleada se obtendrá diferencias entre los valores de pH.

Con todos los resultados presentados en el análisis de pH los mejores tratamientos fueron a1b1 y el a1b2 por sus bajos valores, según Mossel (2003) establece que durante el período de maduración se debe alcanzar un pH de 5,3 a 5,5 en un tiempo determinado. El pH está determinado principalmente por la cantidad de ácido láctico producido y de la capacidad de las proteínas cárnicas; esto también queda corroborado con la NTE INEN 1343 (1996) que se tomó como referencia en nuestra investigación.

4.1.3. DINÁMICA DE CRECIMIENTO DE M/O PROBIÓTICOS

En este estudio se emplearon dos tipos de microorganismos como cultivos starters para la elaboración de salami. Estos dos microorganismos fueron: *Lactobacillus acidophilus* y *Bifidobacterium spp.*

Cuadro 4.7. Resultados de los microorganismos starters en el salami.

TRATAMIENTO	Resultado 1	Resultado 2
a1b1	Positivo (60x10 ⁸ UFC/g y 25x10 ⁹ UFC/g)	Positivo (215x10 ⁸ UFC/g y 20x10 ⁹ UFC/g)
a1b2	Positivo (53x10 ⁸ UFC/g y 44x10 ⁹ UFC/g)	Positivo (287x10 ⁸ UFC/g y 225x10 ⁹ UFC/g)
a1b3	Positivo (18x10 ⁸ UFC/g y 39x10 ⁹ UFC/g)	Positivo (73x10 ⁸ UFC/g y 210x10 ⁹ UFC/g)
a2b1	Negativo	Negativo
a2b2	Negativo	Negativo
a2b3	Negativo	Negativo

Elaborado por: Autores de la Investigación.

En el Cuadro 4.7., se observó los resultados de los microorganismos starters en el salami; en el cual se identificó la presencia del *Lactobacillus acidophilus* en los dos análisis, para el caso del *Bifidobacterium spp.*, no se encontró presencia alguna en el salami.

Cuadro 4.8. Logaritmo de microorganismos starters en el salami.

Días	a1b1	a1b2	a1b3
0	9,362	9,362	9,362
15	10,317	10,392	10,310
30	10,190	11,103	11,036

Elaborado por: Autores de la Investigación.

Cuadro 4.9. Análisis de varianza del tratamiento a1b1.

F.V	gl	SC	CM	F	p-valor
Regresión	1	0,34329218	0,34329218	1,759459887	NS 0,411249144
Residuos	1	0,195112252	0,195112252		
Total	2	0,538404432			

Elaborado por: Autores de la Investigación.

** Altamente significativo, * Significativo, NS No significativo.

FV Fuente de variación, gl Grados de libertad, CV Coeficiente de variación, CM Cuadrado medio.

El análisis de varianza que se realizó con los valores de logaritmo del tratamiento a1b1 de los microorganismos starters se registra en el Cuadro 4.9., donde se identificó que la regresión no es significativa; este análisis se lo realizó a un nivel de confianza del 95%.

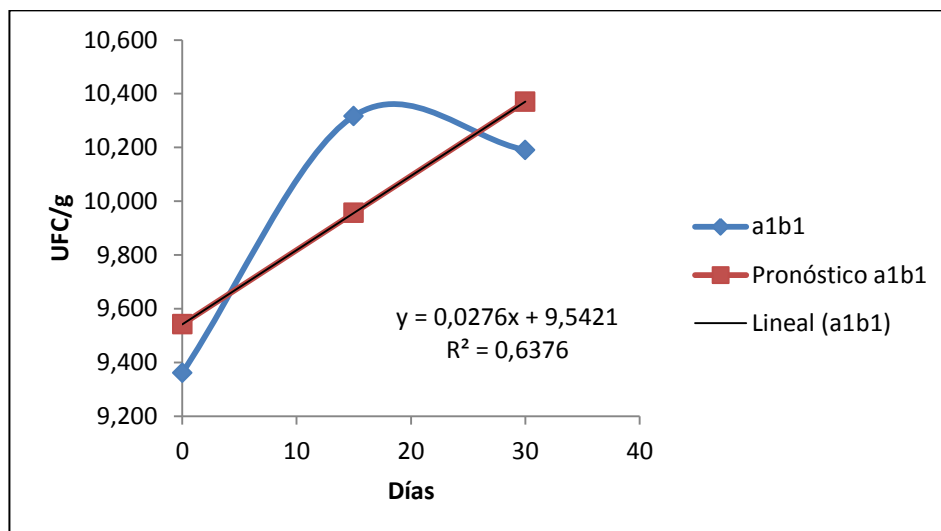


Gráfico 4.3. Días curva de regresión ajustada en el tratamiento a1b1.

En el Gráfico 4.3., se visualiza la viabilidad de crecimiento microbiano con control de temperatura del *Lactobacillus acidophilus* mientras transcurre los días de maduración del salami del tratamiento a1b1.

Cuadro 4.10. Análisis de varianza del tratamiento a1b2.

F.V	gl	SC	MC	F	p-valor
Regresión	1	1,516520207	1,516520207	89,63250719	NS 0,066994633
Residuos	1	0,01691931	0,01691931		
Total	2	1,533439517			

Elaborado por: Autores de la Investigación.

** Altamente significativo, * Significativo, NS No significativo.

FV Fuente de variación, gl Grados de libertad, CV Coeficiente de variación, CM Cuadrado medio.

El análisis de varianza que se realizó con los valores de logaritmo del tratamiento a1b2 de los microorganismos starters se registra en el Cuadro 4.10., donde se identificó que la regresión no es significativa; este análisis se lo realizó a un nivel de confianza del 95%.

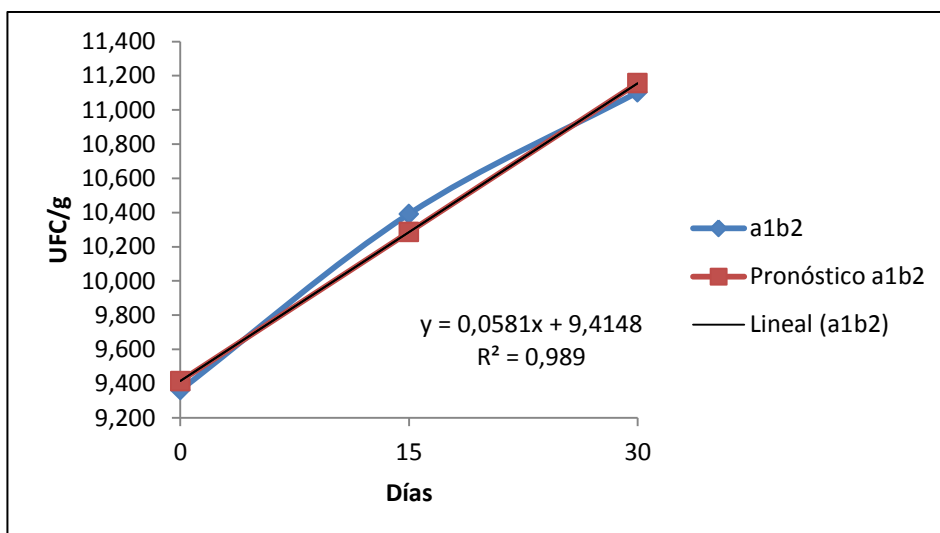


Gráfico 4.4. Días curva de regresión ajustada en el tratamiento a1b2.

En el Gráfico 4.4., se visualiza la viabilidad de crecimiento microbiano con control de temperatura del *Lactobacillus acidophilus* mientras transcurre los días de maduración del salami del tratamiento a1b2.

Cuadro 4.11. Análisis de varianza del tratamiento a1b3.

F.V	gl	SC	CM	F	p-valor
Regresión	1	1,401643417	1,401643417	171,4077586	**0,048531359
Residuos	1	0,008177246	0,008177246		
Total	2	1,409820663			

Elaborado por: Autores de la Investigación.

** Altamente significativo, * Significativo, NS No significativo.

FV Fuente de variación, gl Grados de libertad, CV Coeficiente de variación, CM Cuadrado medio.

El análisis de varianza que se realizó con los valores de logaritmo del tratamiento a1b3 de los microorganismos starters se registra en el Cuadro 4.11., donde se identificó que la regresión no es significativa; este análisis se lo realizó a un nivel de confianza del 95%.

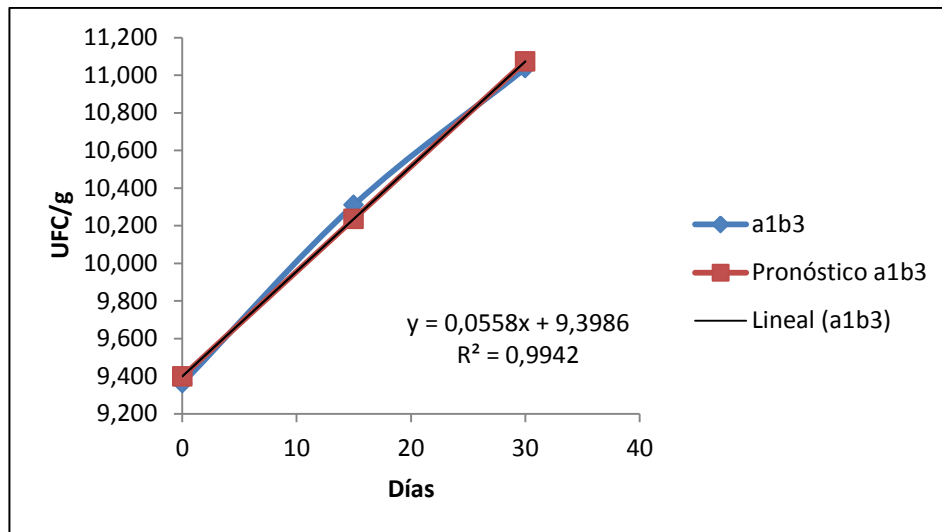


Gráfico 4.5. Días curva de regresión ajustada en el tratamiento a1b3.

En el Gráfico 4.5., se visualiza la viabilidad de crecimiento microbiano con control de temperatura del *Lactobacillus acidophilus* mientras transcurre los días de maduración del salami del tratamiento a1b3.

Los intervalos determinados de la presencia de microorganismos starters (UFC/g) indican que su desarrollo en un producto cárnico madurado, como lo es el salami, es viable y que su uso como cultivos starters para la elaboración de este tipo de productos en la industria cárnica representaría una innovación, debido a que se añadiría un valor agregado. Lo cual queda ratificado por Heller (2005) que menciona que los probióticos son considerados como bacterias ácido láctico por lo que su aplicación en embutidos madurados como cultivo starters es viable. Según Mata (1999) cita que los *Lactobacillus* son el género que predomina de forma natural en este tipo de productos, por tanto, las cepas aisladas de estos productos que se utilizan como cultivos iniciadores, están mejor adaptadas para desarrollarse más.

4.1.4. CONTEO DE MICROORGANISMOS CONTAMINANTES AL PRODUCTO FINAL

Para la evaluación de esta variable se tomó una muestra de todos los tratamientos, los resultados de los análisis corresponden al producto terminado, los mismos que se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 4.12. Resultados de los análisis patógenos.

TRATAMIENTOS	Coliformes	Salmonella	Levadura	Hongos
a1b1	Negativo	Negativo	Positivo (1×10^3 UFC/g)	Negativo
a1b2	Negativo	Negativo	Positivo (1×10^3 UFC/g)	Negativo
a1b3	Negativo	Negativo	Positivo (21×10^3 UFC/g)	Negativo
a2b1	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
a2b2	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
a2b3	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

Elaborado por: Autores de la Investigación.

En el Cuadro 4.12., se observó que los resultados de los microorganismos contaminantes en el salami, donde se identificó la presencia de levadura para los tratamientos a1b1 y a1b2 en una cantidad de 1×10^3 UFC/g y para el tratamiento a1b3 en una cantidad de 21×10^3 UFC/g, para el caso de coliformes, salmonella y hongos no hubo presencia en el producto. Lo cual coincide con la NTE INEN 1343 (1996), por lo que los valores obtenidos en todos los tratamientos cumplen con lo expuesto en esta norma la cual se tomó como referencia en nuestra investigación.

4.1.5. ANÁLISIS SENSORIAL

Para la evaluación se aplicó la prueba del Test de Scoring (Ver anexo # 9) la cual tiene una escala hedónica de nueve niveles. El panel estuvo formado por 30 jueces no entrenados a quienes se les pidió degustar las muestras codificadas. Las características tomadas en cuenta en esta prueba fueron Color, Olor, Sabor, Textura y Aceptabilidad.

Cuadro 4.13. Análisis de varianza del atributo color.

F. V	gl	SC	CM	F. cal	F
JUECES	29	24,5611	0,8469	NS 0,5932	1,5458
TRATAMIENTOS	5	458,4944	91,6989	** 64,2318	2,2766
Error	145	207,0056	1,4276		
Total	179	690,0611			

Elaborado por: Autores de la Investigación.

FV Fuente de variación, gl Grados de libertad, SC Suma de cuadrados, CM Cuadrado medio.

Cuadro 4.14. Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo (COLOR).

RESUMEN	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
a1b1	30	229	7,63	1,07
a1b2	30	199	6,63	2,03
a1b3	30	174	5,80	1,41
a2b1	30	165	5,50	1,29
a2b2	30	130	4,33	1,61
a2b3	30	80	2,67	0,57

Elaborado por: Autores de la Investigación.

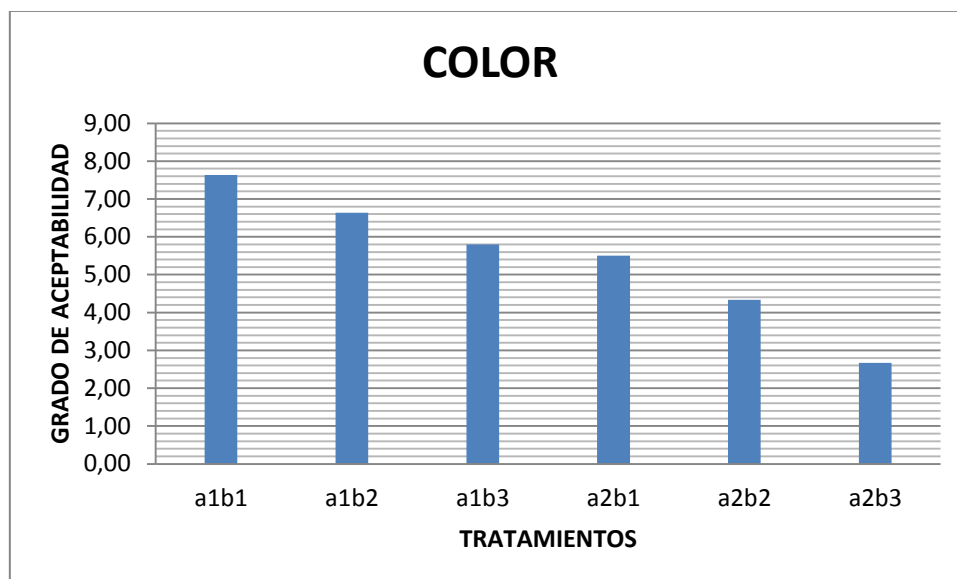


Gráfico 4.6. Medias de los tratamientos de acuerdo al color.

El análisis de varianza que se realizó con el atributo color se registra en el Cuadro 4.13 y 4.14., donde se identificó que los tratamientos son altamente significativos según los jueces; determinándose que el mejor tratamiento es el a1b1 ya que este presentó mayor diferencia frente a los demás, este análisis se lo realizó a un nivel de confianza del 95%.

Cuadro 4.15. Análisis de varianza del atributo olor.

F. V	gl	SC	CM	F. cal	F
JUECES	29	36,8000	1,2690	NS 1,5098	1,5458
TRATAMIENTOS	5	538,1333	107,6267	** 128,0569	2,2766
Error	145	121,8667	0,8405		
Total	179	696,8000			

Elaborado por: Autores de la Investigación.

FV Fuente de variación, gl Grados de libertad, SC Suma de cuadrados, CM Cuadrado medio.

Cuadro 4.16. Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo (OLOR).

RESUMEN	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
a1b1	30	228	7,60	1,08
a1b2	30	210	7,00	1,31
a1b3	30	181	6,03	1,27
a2b1	30	175	5,83	0,83
a2b2	30	95	3,17	0,49
a2b3	30	95	3,17	0,49

Elaborado por: Autores de la Investigación.

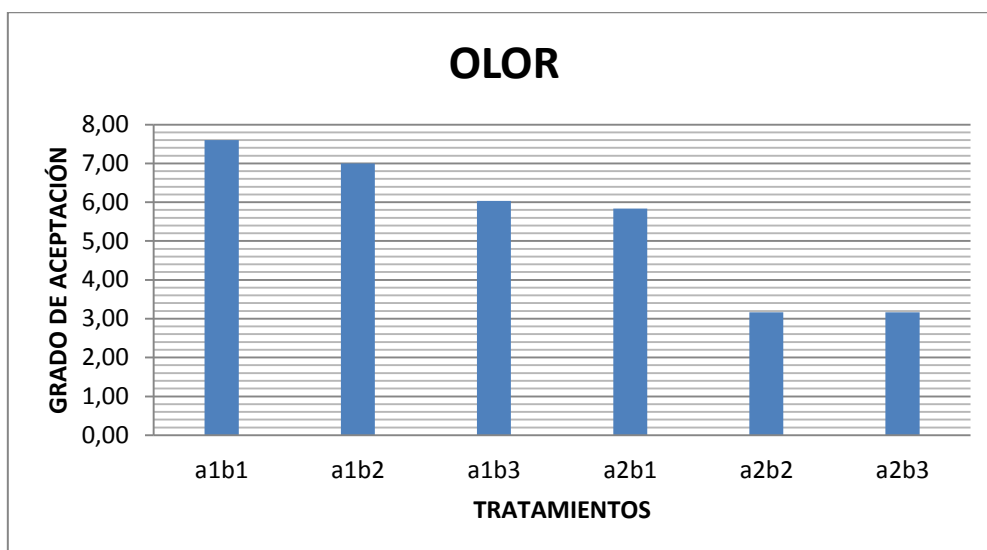


Gráfico 4.7. Medias de los tratamientos de acuerdo al olor.

El análisis de varianza que se realizó con el atributo olor se registra en el Cuadro 4.15 y 4.16, donde se identificó que los tratamientos son altamente significativos según los jueces; determinándose que el mejor tratamiento es el a1b1 ya que este presentó mayor diferencia frente a los demás, este análisis se lo realizó a un nivel de confianza del 95%.

Cuadro 4.17. Análisis de varianza del atributo sabor.

F. V	gl	SC	CM	F. cal	F
JUECES	29	42,1333	1,4529	NS 1,1266	1,5458
TRATAMIENTOS	5	422,6667	84,5333	** 65,5472	2,2766
Error	145	187	1,2897		
Total	179	651,8			

Elaborado por: Autores de la Investigación.

FV Fuente de variación, gl Grados de libertad, SC Suma de cuadrados, CM Cuadrado medio.

Cuadro 4.18. Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo (SABOR).

RESUMEN	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
a1b1	30	224	7,47	1,09
a1b2	30	198	6,60	2,25
a1b3	30	174	5,80	1,41
a2b1	30	165	5,50	1,29
a2b2	30	115	3,83	1,52
a2b3	30	90	3,00	0,34

Elaborado por: Autores de la Investigación.

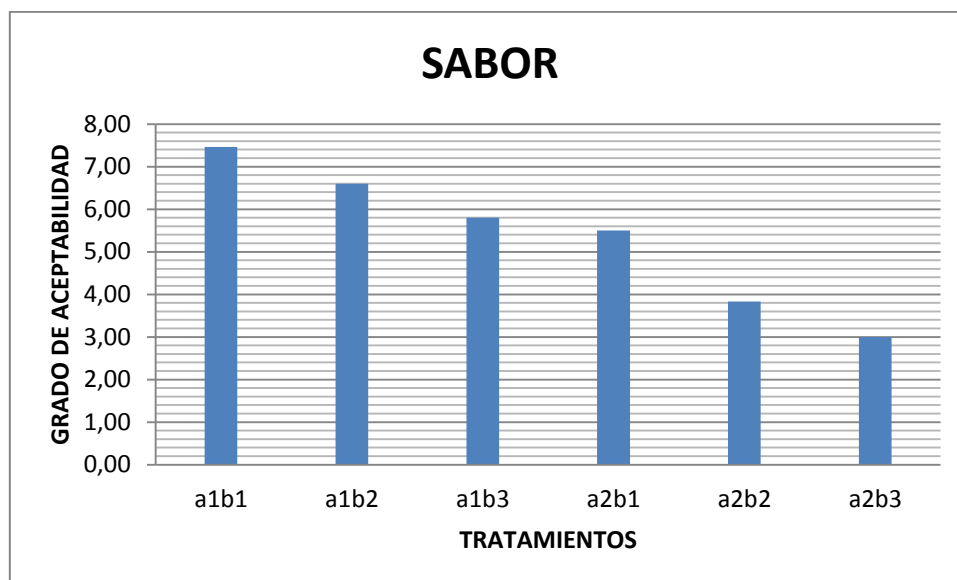


Gráfico 4.8. Medias de los tratamientos de acuerdo al sabor.

El análisis de varianza que se realizó con el atributo sabor se registra en el Cuadro 4.17 y 4.18, donde se identificó que los tratamientos son altamente significativos según los jueces; determinándose que el mejor tratamiento es el a1b1 ya que este presentó mayor diferencia frente a los demás, este análisis se lo realizó a un nivel de confianza del 95%.

Cuadro 4.19. Análisis de varianza del atributo textura.

F. V	gl	SC	CM	F. cal	F
JUECES	29	27,5333	0,9494	NS 0,7945	1,5458
TRATAMIENTOS	5	338,4	67,6800	** 56,6387	2,2766
Error	145	173,2667	1,1949		
Total	179	539,2			

Elaborado por: Autores de la Investigación.

FV Fuente de variación, gl Grados de libertad, SC Suma de cuadrados, CM Cuadrado medio.

Cuadro 4.20. Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo (TEXTURA).

RESUMEN	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
a1b1	30	227	7,57	1,01
a1b2	30	206	6,87	2,40
a1b3	30	179	5,97	0,59
a2b1	30	175	5,83	0,83
a2b2	30	145	4,83	1,52
a2b3	30	100	3,33	0,57

Elaborado por: Autores de la Investigación.

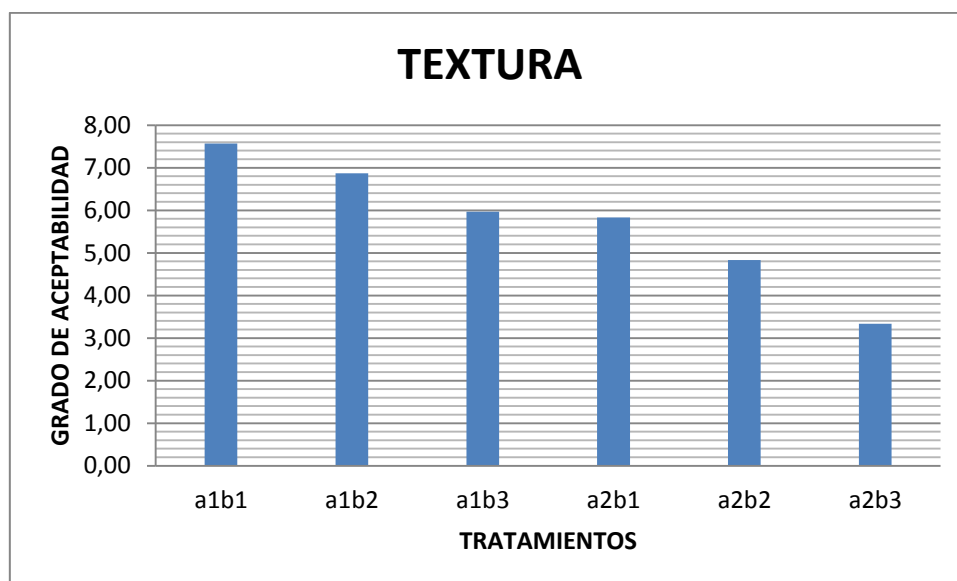


Gráfico 4.9. Medias de los tratamientos de acuerdo a la textura.

El análisis de varianza que se realizó con el atributo textura se registra en el Cuadro 4.19 y 4.20, donde se identificó que los tratamientos son altamente significativos según los jueces; determinándose que el mejor tratamiento es el a1b1 ya que este presenta mayor diferencia frente a los demás, este análisis se lo realizó a un nivel de confianza del 95%.

Cuadro 4.21. Análisis de varianza del atributo aceptabilidad.

F. DE VARIACIÓN	gl	SC	CM	F. cal	F
JUECES	29	36,77778	1,2682	NS 1,2668	1,5458
TRATAMIENTOS	5	156,17778	31,2356	** 31,2021	2,2766
Error	145	145,15556	1,0011		
Total	179	338,11111			

Elaborado por: Autores de la Investigación.

FV Fuente de variación, gl Grados de libertad, SC Suma de cuadrados, CM Cuadrado medio.

Cuadro 4.22. Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo (ACEPTABILIDAD).

RESUMEN	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
a1b1	30	234	7,80	1,13
a1b2	30	205	6,83	2,14
a1b3	30	186	6,20	0,79
a2b1	30	195	6,50	0,26
a2b2	30	150	5,00	1,03
a2b3	30	160	5,33	0,92

Elaborado por: Autores de la Investigación.

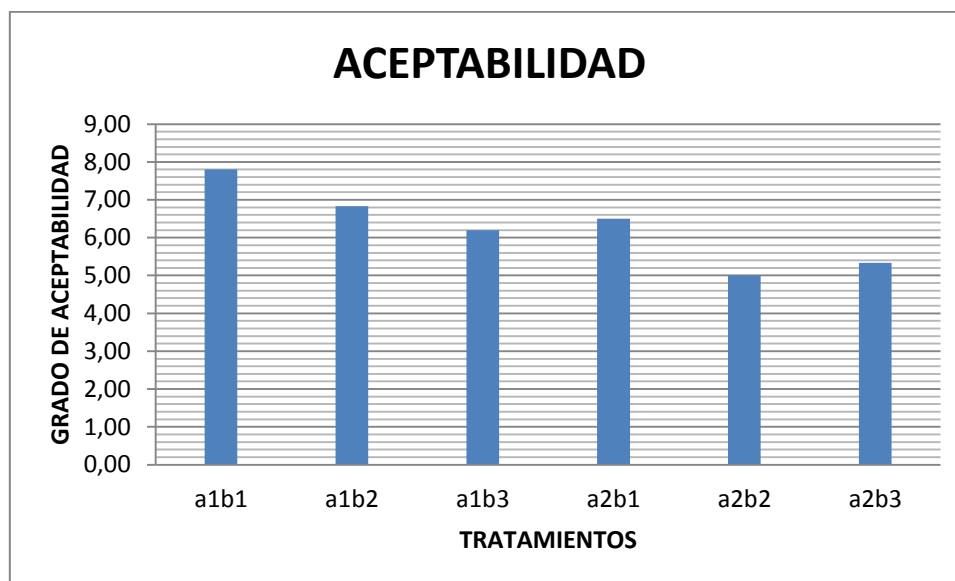


Gráfico 4.10. Medias de los tratamientos de acuerdo a la aceptabilidad.

El análisis de varianza que se realizó con el atributo aceptabilidad se registra en el Cuadro 4.21 y 4.22, donde se identificó que los tratamientos son altamente significativos según los jueces; determinándose que el mejor tratamiento es el a1b1 ya que este presentó mayor diferencia frente a los demás, este análisis se lo realizó a un nivel de confianza del 95%.

Se observó que el mejor tratamiento en color, olor, sabor, textura y aceptabilidad es la combinación a1b1 la cual presentó mayor diferencia frente a

los demás, esto queda ratificado por Frey (1995) el cual menciona que en la fabricación de embutidos crudos los microorganismos desempeñan un papel decisivo en el descenso del pH, la formación de aroma, la estabilidad del color y la capacidad de conservación de los productos.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Empleando pruebas de análisis microbiológicas se confirmó el crecimiento y desarrollo del probiótico *Lactobacillus acidophilus* mientras que el *Bifidobacterium spp.*, no se desarrolló.

El factor temperatura de maduración intervino significativamente en el producto, obteniendo como mejor tratamiento el a1b2 (*Lactobacillus acidophilus* a una temperatura de maduración a 18 °C), ya que este se encontró en los rangos establecidos por la NTE INEN 1343.

Para comprobar la aceptabilidad del producto se realizó la evaluación sensorial la cual demostró que los evaluadores no entrenados optaron por el tratamiento a1b1 por presentar mejores características que los demás.

5.2. RECOMENDACIONES

Controlar de forma adecuada todo el proceso de elaboración de salami, desde la materia prima hasta la temperatura de almacenamiento para evitar contaminaciones, contratiempos y defectos durante el proceso de elaboración.

El uso de una cámara de maduración, donde sea factible controlar la temperatura y el porcentaje de humedad relativa del ambiente en el interior de dicha cámara, para evitar problemas durante el estufaje, maduración y secado del salami.

Incentivar la elaboración y el consumo de productos cárnicos madurados funcionales, principalmente de salami elaborado con microorganismos probióticos.

Identificar formas adecuadas de presentación del salami para la venta al público en varias presentaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- Adams, R. 1986. Fermented fresh foods. En: Progress in industrial Microbiology. Adams M.R. (Editor). Elsevier. Amsterdam, HOL. Vol. 23.p 159 – 198
- Bacus, J. 1986. Elaboración de productos cárnicos secos, semi-secos y fermentados. En: Alimentos Procesados. Vol. 7.p 24 – 28
- Bantleon, D. 1987. Lactobacillus sakei und Lactobacillus curvatus starter organismen für die rohwurs treifung. Thesis, Universität Hohenheim.
- Beijerinck, M. 2008. Lactobacillus. (En línea). Consultado, 23 de ago. 2012. Formato PDF. Disponible en <http://es.wikipedia.org>
- Cevallos, G. 2006. Alimentos Funcionales: Prebióticos, Probióticos, Nutraceuticos Elementales. (En línea). Consultado, 26 de may. 2012. Formato HTML. Disponible en <http://www.monografias.com>
- Collado, M. 2004, Caracterización de cepas del género Bifidobacterium con carácter probiótico. (En línea). Consultado, 23 de ago. 2012. Formato PDF. Disponible en: <http://www.upv.es>
- Dalla O.; Coelho F. Freitas J., Dalla H. y Terra N. 2008. “Características de salamis fermentados producidos sin la adición de cultivo iniciador”. (En línea). Consultado, 26 de may. 2012. Formato PDF. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx>
- Desmazeaud, M. 2000. “Las tendencias de la investigación sobre cultivos lácteos en Europa”. (En línea). Consultado, 26 de may. 2012. Formato PDF. Disponible en <http://bibliotecavirtual.unl.edu.ar>
- Durand, P. 2002. “Tecnología de los productos de charcutería y salazones”. Editorial Acribia, Zaragoza. ESP. p 293 – 421
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2009. Tabla de Composición de Alimentos de América Latina. Salame F438. (En línea). Consultado 21 de ago. 2012. Formato PDF. Disponible en <http://www.rlc.fao./org/es/bases/alimento busca.asp>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), 2001a. Probióticos en los alimentos. (En línea). Consultado, 26 de may. 2012. Formato PDF. Disponible en <ftp://www.fao.org/docrep/fao/009/a0512s/a0512s00.pdf>
- _____. 2001b. Probióticos en los alimentos. (En línea). Consultado, 26 de may. 2012. Formato PDF. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0512s/a0512s00.pdf>

- Fox JB. s.f. The chemistry of meat pigments. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. p. 207 – 210.
- Frey, W. 1995a. *Fabricación fiable de embutidos*. Ed. Acribia, S.A. Madrid, ESP.
- _____. 1995b, “Fabricación fiable de embutidos”, Editorial Acribia, Zaragoza, ESP. p. 17– 22
- Gehlen, H. 1989. Einfluss der technologie auf die Lactobacillus curvatus, Micrococcus varians und weiteren starter organismen unterbeson derer berück sichtigung der nitrate reduktion. Thesis, Universität Hohenheim.
- Gómez, L. 2009. Maduración de la carne. (En línea). Consultado, 28 de may. 2012. Formato HTML. Disponible en <http://maduraciondelacarne.blogspot.com/2009/03/productos-carnicos-madurados.html>
- Heller, K. 2005. Bacterias probióticas en alimentos fermentados. Características de los productos y microorganismos iniciadores. (En línea). Consultado, 26 de may. 2012. Formato HTML. Disponible en <http://www.alimentariaonline.com>
- INEN (INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, EC) N° 1343. 1996. Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos Salami. Requisitos. Quito, ECU.
- Leistner, F. 1995. Stable and fermented sausages world wide. En: *Fermented meats*. Campbell Platt, Cook, P.F. (Editores).Chapman & Hall. London, GRB.
- Mata C. 1999. Empleo de fermentos lácticos en la fabricación de productos cárnicos. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba. (En Línea). Consultado, 26 de may. 2012. Disponible en <http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/219/13079128.pdf.txt?>
- Morales, L. 2008. Vida útil de alimentos”. (En línea). Consultado, 26 de may. 2012. Formato PDF. Disponible en <http://www.cita.ucr.ac.cr>
- Moskowitz, H. 1993. Sensory analysis procedures and viewpoints: Intellectual history, current debates, future outlooks. *Journal of Sensory Studies*. p. 241 – 256.
- Mossel, D. Moreno, B. y Struijk, C. 2003, “Microbiología de alimentos”, 2ª edición, Editorial Acribia, Zaragoza, ESP. p. 255, 329, 542, 543.
- Pederson, C. 1979. Fermented sausage. *Microbiolgy of Food Fermentations*. 2 ed. AVI Publishing, Wesport, CT, USA. p. 210 – 234.

- Pegg, R. y Shahidi, F. 2000. Nitrite curing of meat the Nitrosamine problem and nitrite alternatives. (En línea). Consultado, 26 de may. 2012. Formato HTML. Disponible en <http://www.booku.com>
- Pelayo, M. 2009. Bacterias probióticas en cárnicos. (En línea). Consultado, 17 de oct. 2013. Formato HTML. Disponible en <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2009/12/10/189800.php#rc-cabecera-container>.
- Price, J. 1994. Ciencia de la carne y los productos cárnicos. Segunda edición. Editorial Acribia, Zaragoza España. p. 433 – 435.
- Rizvi, H.1990. Requirements for food packaged in polymmeric films. Citado por C.I.G.L. Sarantópoulos y A. Pizzinatto en Factores que afectan el color de las carnes. Coletanea. Campinas, ITA.
- Schiffner, E. 1978. Cultivos bacterianos para la industria cárnica. Editorial Acribia. Zaragoza, ESP. p. 12 – 17 y 56 – 96.
- _____. 1996. Elaboración casera de carne y embutidos. Editorial Acribia. Zaragoza, ESP. p. 83 – 128.
- Schrezenmeir, J. y De Vrese, M. 2001. Probiotics, prebiotics and synbiotics approaching a definition. p. 73; 361 – 354.
- Taranto, M. 2005. Alimentos funcionales probióticos. (En línea). Consultado, 26 de may. 2012. Formato HTML. Disponible en <http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar>
- Varnam, A. y Sutherland, J. 1998, “Carne y productos cárnicos”, Editorial Acribia, Zaragoza, ESP. p. 307 – 346.
- Vasconez, C. 1993. Manual de Prácticas de Laboratorio de Química de los Alimentos. UTA. Ambato, EC. p. 20–24.
- Dulanto, G. 2010. Uso de los probióticos en la alimentación animal con énfasis en *Saccharomyces cerevisiae*. Sistemas de revisiones en investigación veterinaria de San Marcos. (En línea). Consultado, 28 de may. 2012. Formato PDF. Disponible en http://veterinaria.unmsm.edu.pe/files/Articulo_bazay_Saccharomyces_cerevisiae.pdf
- Pérez, D. y Robles, G. 2000. Cambios de coloración de los productos cárnicos. Instituto de investigaciones para la industria alimenticia. Revista Cubana Alimenticia Nutricional. Vol. 14. p. 114 – 123.

ANEXOS

ANEXO # 1
FICHA TÉCNICA DEL SALAMI

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS. SALAME. REQUISITOS	NTE INEN 1 343:96 1996-11
---	---	--

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el salame.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a los requisitos que debe cumplir el salame.

3. DEFINICIONES

3.1 Salame. Es el embutido elaborado a base de carne molida, mezclada o no de: bovino, porcino, pollo, pavo y otros tejidos comestibles de estas especies; con aditivos y condimentos permitidos; ahumado o no y puede ser madurado o escaldado.

3.2 Salame madurado. Es el producto crudo, curado y sometido a fermentación.

3.3 Salame escaldado. Es el elaborado sometido a tratamiento térmico adecuado.

4. CLASIFICACIÓN

4.1 De acuerdo al procesamiento principal de elaboración, el salame se clasifica en:

4.1.1 Salame madurado.

4.1.2 Salame escaldado.

5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1 La materia prima refrigerada, que va a utilizarse en la manufactura, no debe tener una temperatura superior a los 7°C y la temperatura en la sala de d espiece no debe ser mayor de 14°C.

5.2 El agua empleada en todos los procesos de fabricación, así como en la elaboración de salmuera, hielo y en el enfriamiento de envases o productos, debe cumplir con los requisitos de la NTE INEN 1 108.

5.3 El agua debe ser potable y tratada con hipoclorito de sodio o calcio, en tal forma que exista cloro residual libre, mínimo 0,5 mg/l, determinado después de un tiempo de contacto superior a 20 minutos.

5.4 Todo el equipo y utería que se ponga en contacto con las materias primas y el producto semielaborado debe estar limpio y debidamente higienizado.

(Continúa)

5.5 Las envolturas que deben usarse son: tripas naturales sanas, debidamente higienizadas o envolturas artificiales autorizadas por un organismo competente.

5.6 Las envolturas deben ser razonablemente uniformes en forma y tamaño, no deben afectar las características del producto, ni presentar deformaciones por acción mecánica.

5.7 El humo que se use para realizar el ahumado de estos productos debe provenir de maderas, aserrín o vegetales leñosos que no sean resinosos, ni pigmentados, sin conservantes de madera o pintura.

5.8 Para el salame escaldado, a nivel de expendio se recomienda como valor máximo del Recuento Estándar en Placa (REP): $5,0 \times 10^5$ UFC*/g.

6. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

6.1 Los salames deben presentar color, olor y sabor propios y característicos de cada tipo de producto.

6.2 El salame madurado puede tener un olor, color y sabor característicos de la maduración.

6.3 Los productos deben presentar textura consistente y homogénea libre de huecos. La superficie no debe ser resinosa ni exudar líquido y su envoltura debe estar completamente adherida.

6.4 El producto no debe presentar alteraciones o deterioros por microorganismos o cualquier agente biológico, físico o químico, además debe estar exento de materias extrañas.

6.5 Este producto debe elaborarse con carnes en perfecto estado de conservación (ver NTE INEN 1 217).

6.6 En el proceso de maduración del salame, se debe vigilar que la flora sea la apropiada para ello.

6.7 Se permite el uso de sal, condimentos, humo líquido y humo en polvo, siempre que hayan sido debidamente autorizados por la autoridad sanitaria.

6.8 Los productos deben estar exentos de sustancias conservantes, colorantes y otros aditivos, cuyo empleo no sea autorizado expresamente por las normas vigentes correspondientes.

6.9 El producto no debe contener residuos de plaguicidas, antibióticos, sulfas, hormonas o sus metabolitos, en cantidades superiores a las tolerancias máximas permitidas por regulaciones de salud vigentes.

7. REQUISITOS

7.1 Requisitos específicos

7.1.1 Pueden añadirse a los productos durante su proceso de elaboración los aditivos que se especifican en la tabla 1.

* Unidades formadoras de colonias.

(Continúa)

TABLA 1

ADITIVO	MÁXIMO* mg/kg	MÉTODO DE ENSAYO
Acido ascórbico e isoascórbico y sus sales sodicas	500	NTE INEN 1 349
Nitrito de sodio y/o potasio	125	NTE INEN 784
Polifosfatos (P ₂ O ₅)	3 000	NTE INEN 782
Sustancias coadyuvantes: azúcares; sacarosa, dextrosa, glucosa, lactosa; Cultivos iniciadores (starters) Glucono-delta-lactona, vino en cantidades limitadas por las buenas prácticas de fabricación		

* Dosis máxima calculada sobre el contenido neto total del producto final.

7.1.2 Los productos analizados de acuerdo con las normas ecuatorianas deben cumplir con los requisitos bromatológicos establecidos en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos bromatológicos

REQUISITO	UNIDAD	madurados		escaldados		MÉTODO DE ENSAYO
		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	
Pérdida por calentamiento	%	-	40	-	65	NTE INEN 777
Grasa total	%	-	45	-	25	NTE INEN 778
Proteína	%	14	-	14	-	NTE INEN 781
Cenizas	%	-	4	-	3	NTE INEN 786
pH		-	5,6	-	6,2	NTE INEN 783

7.1.3 Los productos analizados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, deben cumplir con los requisitos microbiológicos, establecidos en la tabla 3 para muestra unitaria y con los de la tabla 4 para muestras a nivel de fábrica.

(Continua)

TABLA 3. Requisitos microbiológicos en muestra unitaria

REQUISITOS	madurados Max UFC/g	escaldados Max UFC/g	MÉTODO DE ENSAYO
Enterobacteriaceae	-	1,0x10 ²	NTE INEN 1529
Escherichia coli**	1,0x10 ²	<3*	
Staphylococcus aureus	1,0x10 ²	1,0x10 ²	
Clostridium perfringens	1,0x10 ³	-	
Salmonella	aus/25g	aus/25g	

* Indica que el método del número más probable NMP (con tres tubos por dilución), no debe dar ningún tubo positivo.

** Coliformes fecales.

TABLA 4. Requisitos microbiológicos a nivel de fábrica

SALAME MADURADO

REQUISITOS	CATEGORIA	CLASE	n	c	m UFC/g	M UFC/g
Escherichia coli**	7	3	5	2	1,0x10 ³	1,0x10 ³
Staphylococcus aureus	8	3	5	1	1,0x10 ²	1,0x10 ³
Clostridium perfringens	8	3	5	1	1,0x10 ³	1,0x10 ⁴
Salmonella	11	2	10	0	aus/25g	-

SALAME ESCALDADO

REQUISITOS	CATEGORIA	CLASE	n	c	m UFC/g	M UFC/g
R.E.P.	2	3	5	1	1,5x10 ⁵	2,5x10 ⁵
Enterobacteriaceae	5	3	5	2	1,0x10 ²	1,0x10 ²
Escherichia coli**	7	3	5	2	<3*	-
Staphylococcus aureus	8	3	5	1	1,0x10 ²	1,0x10 ³
Salmonella	11	2	10	0	aus/25g	-

* Indica que en el método del número más probable NMP (con tres tubos por dilución), no debe dar ningún tubo positivo.

** Coliformes fecales.

(Continua)

En donde:
Categoría: grado de peligrosidad del requisito
Clase: nivel de calidad
n: número de unidades de la muestra
c: número de unidades defectuosas que se acepta
m: nivel de aceptación
M: nivel de rechazo

7.2 Requisitos complementarios

7.2.1 La comercialización de estos productos, debe cumplir con lo dispuesto en la NTE INEN 483 y con las Regulaciones y Resoluciones dictadas con sujeción a la Ley de Pesas y Medidas.

7.2.2 La temperatura de almacenamiento de los productos terminados en los lugares de expendio debe estar entre 1 y 5°C.

8. INSPECCIÓN

8.1 Muestreo

8.1.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo a lo establecido en la NTE INEN 776, para el control bromatológico y la NTE INEN 1 529 para el control microbiológico.

8.1.2 La muestra extraída debe cumplir con las especificaciones indicadas en los numerales 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10.

8.1.3 Si el caso lo amerita, se deben realizar otras determinaciones incluyendo la de toxinas microbianas.

8.2 Aceptación o rechazo

8.2.1 A nivel de fábrica se aceptan los lotes del producto, que cumplan con los requisitos del programa de atributos que constan en la tabla 4.

8.2.2 A nivel de expendio se aceptan los productos que cumplan con los requisitos establecidos en la tabla 3.

9. ENVASADO Y EMBALADO

9.1 Los materiales empleados para envasar estos productos, deben satisfacer las Normas de higiene del Codex Alimentarius, antes de entrar en contacto con el producto y no deben presentar ningún peligro para la salud.

10. ROTULADO

10.1 El rotulado de los envases y paquetes debe cumplir con las especificaciones de la NTE INEN 1 334

(Continua)

APÉNDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 483:1980	<i>Productos empaquetados o envasados. Error máximo permisible.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 776:1985	<i>Carne y productos cárnicos. Muestreo para bromatología.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 777:1985	<i>Carne y productos cárnicos. Determinación de la pérdida por calentamiento.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 778:1985	<i>Carne y productos cárnicos. Determinación de la grasa total.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 781:1985	<i>Carne y productos cárnicos. Determinación del nitrógeno.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 782:1985	<i>Carne y productos cárnicos. Determinación del fósforo total.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 783:1985	<i>Carne y productos cárnicos. Determinación del pH</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 784:1985	<i>Carne y productos cárnicos. Determinación de nitritos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 785:1985	<i>Carne y productos cárnicos. Determinación de nitratos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 786:1985	<i>Carne y productos cárnicos. Determinación de cenizas.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 787:1985	<i>Carne y productos cárnicos. Determinación del almidón.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 108:1984	<i>Agua potable. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 217:1985	<i>Carne y productos cárnicos. Terminología.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 218:1985	<i>Carne y productos cárnicos. Faenamiento.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 334:1986	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 349:1996	<i>Carne y productos cárnicos. Determinación del ácido ascórbico.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529:1996	<i>Control microbiológico de los alimentos.</i>

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Code of Federal Regulations. *Animals and Animal Products*. 9 Part 200 to end. U.S.A. Government Printing Office. Washington 1990.

Manual de Legislación Español para la Inspección de Calidad de los Alimentos. *Carnes y Derivados*. Capítulo X. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Dirección General de Política Alimentaria. España 1985.

Código Alimentario Argentino. *Alimentos cárnicos y afines. Carnes de consumo frescas y envasadas*. *Salchichas*. Publitec, S.A. Editorial. Corrientes 1485. Buenos Aires, 1972.

(Continúa)

ANEXO #2
FICHA TÉCNICA DEL PROBIÓTICO ABY3

F-DVS ABY-3 Probio-Tec®

Información de Producto

Versión: 2 PI-EU-ES 19-03-2008

Descripción	Cultivo termófilo ácido láctico. Contiene las cepas probióticas documentadas BB-12® y LA-5®. Las cepas tienen una larga historia de uso seguro. .		
Taxonomía	Streptococcus thermophilus Lactobacillus acidophilus Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus Bifidobacterium		
Envase	No Material: 666090	Tamaño 500 G	Tipo Cartón
Propiedades Físicas	Color:	Blanco	
	Aspecto Físico:	Gránulos congelados	
Aplicación	Uso El cultivo producirá yogur y productos lácteos fermentados con mucho cuerpo, aroma muy suave y muy baja post-acidificación. Adecuado para yogures firmes, batidos y líquidos.		
	Dosis recomendada Dosis de inoculación recomendada 0,02%		

Dosis de inoculación recomendada

Cantidad de leche a inocular	2,500 l/ 700 gal	5,000 l/ 1,500 gal	10,000 l/ 3,000 gal
Cantidad de cultivo DVS	500 g	1,000 g	2,000 g

F-DVS ABY-3 Probio-Tec®

Información de Producto

Versión: 2 PI-EU-ES 19-03-2008

CHR HANSEN

Directivas para su uso

Sacar el cultivo del congelador justo antes de su utilización. **No descongelar.** Limpiar la parte superior del cartón con cloro. Abrir el cartón y añadir los gránulos congelados directamente al producto pasteurizado mientras se agita suavemente. Agitar la mezcla durante 10-15 minutos para distribuir el cultivo homogéneamente. La temperatura recomendada de incubación depende de la aplicación en la que se va a utilizar el cultivo. Para más información sobre aplicaciones específicas, por favor, consulte nuestros catálogos técnicos y recetas recomendadas.

Gama	Los cultivos incluidos en esta serie son ABY-1(liofilizado), ABY-4 (congelado) y ABY-2, ABY-3 y ABY-10 (congelado y liofilizado).
Almacenaje y manipulación	< -45 °C / < -49 °F.
Vida útil	Como mínimo 12 meses desde la fecha de fabricación cuando se almacena siguiendo las recomendaciones.

F-DVS ABY-3 Probio-Tec®

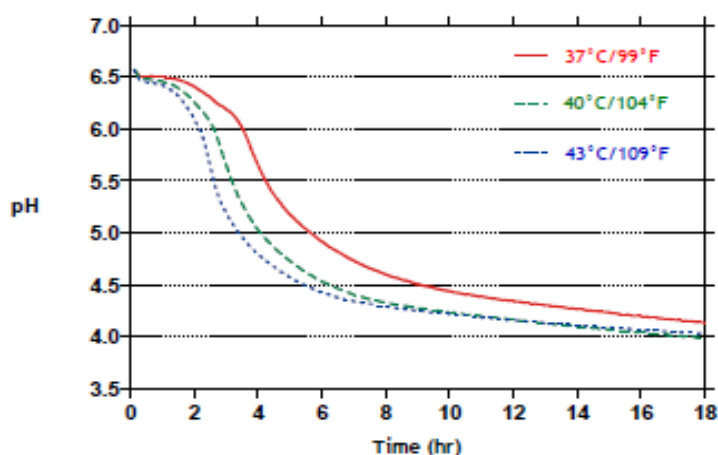
Información de Producto

Versión: 2 PI-EU-ES 19-03-2008

CHR HANSEN

Información técnica

Curva de acidificación



Condiciones de fermentación:

Leche entera +2 % leche desnatada en polvo (85°C/185°F, 30 minutos)

Inoculación: 0.02 %

Métodos analíticos

Los métodos de referencia y analíticos están disponibles bajo petición.

Legislación

Chr. Hansen cumple con los requerimientos generales de seguridad alimentaria establecidos por el Reglamento 178/2002/EC. Las bacterias ácido lácticas son reconocidas de forma general como seguras y pueden ser utilizadas en alimentos, sin embargo, para aplicaciones específicas recomendamos que consulte la legislación nacional.

El producto está destinado a ser utilizado en alimentos.

Seguridad alimentaria

No existe garantía de seguridad alimentaria implícita para aplicaciones de este producto distintas de las indicadas en la sección de utilización. Si desea utilizar este producto en otra aplicación por favor, contacte con su representante de Chr. Hansen para solicitar ayuda.

www.chr-hansen.com

Página: 3 (4)

La información aquí contenida es según nuestro conocimiento verdadera y correcta, y presentada de buena fe. Puede sufrir modificaciones sin previo aviso. Ninguna garantía contra infringimiento a patentes está implícita o inferida. Esta información es ofrecida solamente para su consideración y verificación. Copyright© Chr. Hansen A/S. Todos los derechos reservados.

F-DVS ABY-3 Probio-Tec®

Información de Producto

Versión: 2 PI-EU-ES 19-03-2008

CHR HANSEN

Ingredientes	Disponible bajo requerimiento.
Etiquetado	Etiquetado recomendado "cultivo ácido láctico" o "cultivo iniciador", sin embargo, la legislación puede variar. Por favor, consulte la legislación local. El etiquetado con el nombre de las cepas probióticas es posible previo acuerdo de utilización de marca registrada. Por favor, consulte con su representante local para más información.
Marcas comerciales	Las marcas que aparecen en este documento pueden no estar registradas en su país, aun si poseen el signo ®. Las marcas son propiedad de Chr Hansen o usadas bajo licencia.
Certificados alimentarios	Kosher: Kosher Lácteo exclu. Pascua
Servicio técnico	Personal de los Laboratorios de Aplicación y Desarrollo de Productos de Chr Hansen están a su disposición si necesita más información.

ANEXO #3
FICHA TÉCNICA DEL PROBIÓTICO ABY10

FD-DVS ABY-10

Product Information

Version: 1 PI-EU-EN 03-19-2008

Description	Thermophilic lactic culture. Contains the documented probiotic strains BB-12 [®] and LA-5 [®] . The strains have a long history of safe use.						
Taxonomy	Lactobacillus acidophilus Bifidobacterium Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus Streptococcus thermophilus						
Packaging	<table border="0"> <tr> <td>Material No:</td> <td>Size</td> <td>Type</td> </tr> <tr> <td>685530</td> <td>25X200 U</td> <td>Pouch(es) in box</td> </tr> </table>	Material No:	Size	Type	685530	25X200 U	Pouch(es) in box
Material No:	Size	Type					
685530	25X200 U	Pouch(es) in box					
Physical Properties	<table border="0"> <tr> <td>Color:</td> <td>Off-white to slightly reddish or brown</td> </tr> <tr> <td>Form:</td> <td>Granulate</td> </tr> </table>	Color:	Off-white to slightly reddish or brown	Form:	Granulate		
Color:	Off-white to slightly reddish or brown						
Form:	Granulate						
Application	<p>Usage</p> <p>The culture will produce yoghurt or fermented milk with high body, mild flavor and low post-acidification. Suitable for cup set, stirred and drinking yoghurt.</p>						

Recommended inoculation rate

Amount of milk to be inoculated	250 l/ 70 gal	1,000 l/ 300 gal	2,500 l/ 700 gal
Amount of DVS culture	50 U	200 U	500 U

Directions for Use

Remove cultures from the freezer just prior to use. Do not thaw. Sanitize the top of the pouch with chlorine. Open the pouch and pour the freeze-dried granules directly into the pasteurized product using slow agitation. Agitate the mixture for 10-15 minutes to distribute the culture evenly. The recommended incubation temperature is dependent on the application in which the culture is used. For more information on specific applications see our technical brochures and suggested recipes.

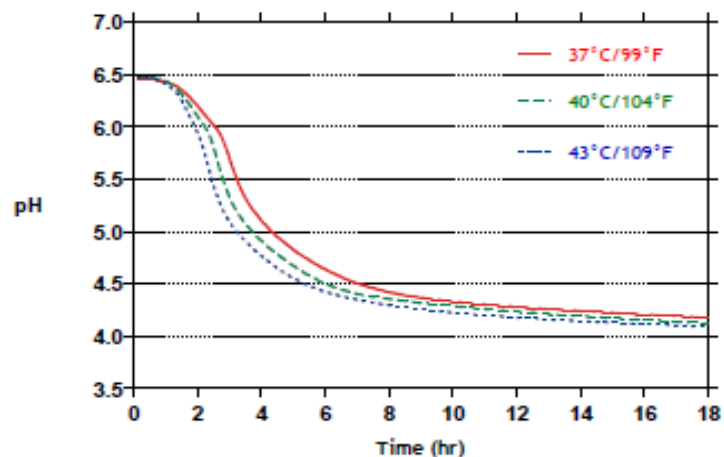
FD-DVS ABY-10

Product Information

Version: 1 PI-EU-EN 03-19-2008

CHR HANSEN

Range	Cultures in this series include ABY-1(freeze-dried), ABY-4 (frozen) and ABY-2, ABY-3 and ABY-10 (frozen or freeze-dried).
Storage and handling	< -18 °C / < 0 °F.
Shelf life	At least 24 months from date of manufacture when stored according to recommendations. At +5°C (41°F) the shelf life is at least 6 weeks.
Technical data	Acidification curve



Fermentation conditions:
Whole milk +2 % skim milk powder (85°C/185°F, 30 minutes)
Inoculation: 500U/2500L

Analytical Methods

References and analytical methods are available upon request.

FD-DVS ABY-10

Product Information

Version: 1 PI-EU-EN 03-19-2008

CHR HANSEN

Legislation	<p>Chr. Hansen's cultures comply with the general requirements on food safety laid down in Regulation 178/2002/EC. Lactic acid bacteria are generally recognized as safe and can be used in food, however, for specific applications we recommend to consult national legislation.</p> <p>The product is intended for use in food.</p>
Ingredients	<p>Available upon request.</p>
Labeling	<p>Suggested labeling "lactic acid culture" or "starter culture", however, as legislation may vary, please consult national legislation.</p> <p>Labeling with probiotic strain names is possible if a trademark license agreement is in place. Please Contact your local Chr. Hansen representative for further information.</p>
Trademarks	<p>Trademarks appearing in this document might not be registered in your country, even if they are marked with an ®. Trademarks are owned by Chr. Hansen or used under license.</p>
Dietary status	<p>Kosher: Kosher Dairy Excl. Passover</p>
Technical support	<p>Chr. Hansen's Application and Product Development Laboratories and personnel are available if you need further information.</p>

ANEXO # 4
RESULTADOS FÍSICO-QUÍMICOS

LABORATORIOS DEL ÁREA AGROINDUSTRIAL

SEÑORES ESTUDIANTES: Delgado Castillo Eduardo José, Giler Meza Augusto César

DIRECCIÓN: Calceta

FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS: 09/05/2013

FECHA DE ENTREGA DE LAS MUESTRAS: 09/05/2013


MUESTRAS ENVIADAS: 6 muestras de salami.

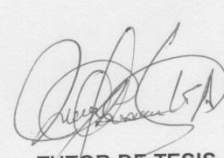
EXÁMENES SOLICITADOS: Análisis de pH y análisis de humedad.

RESULTADOS

TRATAMIENTO	pH	HUMEDAD
a1b1	4,89	42,47
a1b2	4,75	42,83
a1b3	4,80	44,47
a2b1	5,33	48,73
a2b2	5,41	48,58
a2b2	5,39	48,76

ESCUELA POLITÉCNICA DE MANABÍ
LABORATORIO DE QUÍMICA
JEFA-
ESPAM


CRUZ PINARGOTE Z.
JEFE DE LABORATORIOS DE QUÍMICA
Lcda. Cruz Pinargote.


TUTOR DE TESIS
Blgo. Johnny Navarrete.

ANEXO # 5

VIAVILIDAD DEL PROBIÓTICO (*Lactobacillus acidophilus*)

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**



LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA	
SEÑOR: EDUARDO DELGADO CASTILLO	REGISTRO: 008
DIRECCIÓN: CALCETA	TELF: FAX:
FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: 20 DE FEBRERO DEL 2013	
FECHA DE ENTREGA DE LA MUESTRA: 25 DE FEBRERO DEL 2013	
MUESTRA RECIBIDAS: 3 SALAMI CON TEMPERATURA DIFERENTES.	
EXAMEN (S) SOLICITADO (S): 3 Det. De <i>Lactobacillus</i>.	
OBSERVACIONES: EL LABORATORIO NO SE RESPONSABILIZA POR LA TOMA Y TRASLADO DE LAS MUESTRA.	

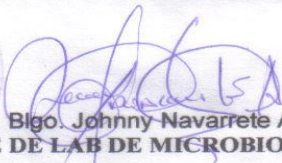
RESULTADOS

16°
Determinación De *Lactobacillus* = Positivo (60×10^8 ufg/gr) y (25×10^9 ufg/gr)

18°
Determinación De *Lactobacillus* = Positivo (53×10^8 ufg/gr) y (44×10^9 ufg/gr)

20°
Determinación De *Lactobacillus* = Positivo (18×10^8 ufg/gr) y (39×10^9 ufg/gr)




Blgo. Johnny Navarrete A.

JEFE DE LAB DE MICROBIOLOGÍA

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**



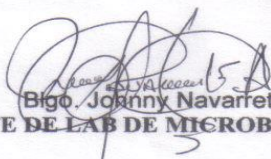
LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA		
SEÑOR: EDUARDO DELGADO CASTILLO	REGISTRO: 011	
DIRECCIÓN: CALCETA	TELF:	FAX:
FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: 05 DE MARZO DEL 2013		
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS: 08 DE MARZO DEL 2013		
MUESTRA RECIBIDAS: 3 SALAMI CON TEMPERATURAS DIFERENTES.		
EXAMEN (S) SOLICITADO (S): 3 Det. De <i>Lactobacillus</i> .		
OBSERVACIONES: EL LABORATORIO NO SE RESPONSABILIZA POR LA TOMA Y TRASLADO DE LAS MUESTRA.		

RESULTADOS

16°
Determinación De *Lactobacillus* = Positivo (215×10^8 ufc/g) y (20×10^9 ufc/g)

18°
Determinación De *Lactobacillus* = Positivo (287×10^8 ufc/g) y (225×10^9 ufc/g)

20°
Determinación De *Lactobacillus* = Positivo (73×10^8 ufc/g) y (210×10^9 ufc/g)


Bigo, Johnny Navarrete A.
JEFE DE LAB DE MICROBIOLOGÍA



ANEXO # 6

VIAVILIDAD DEL PROBIÓTICO (*Bifidobacterium spp.*)

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

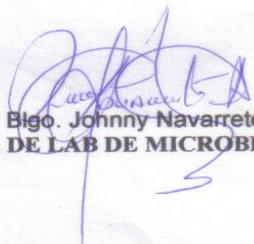


LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA	
SEÑOR: CÉSAR AUGUSTO GILER MEZA	REGISTRO: 031
DIRECCIÓN: CHONE	TELF: FAX:
FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: 25 DE ABRIL DEL 2013	
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS: 29 DE ABRIL DEL 2013	
MUESTRA RECIBIDAS: 3 SALAMI CON TEMPERATURAS DIFERENTES.	
EXAMEN (S) SOLICITADO (S): TRES DETERMINACIONES DE VIABILIDAD DE BIFIDOBACTERIUM	
OBSERVACIONES: EL LABORATORIO NO SE RESPONSABILIZA POR LA TOMA Y TRASLADO DE LAS MUESTRA.	

RESULTADOS

16°
Determinación De Viabilidad: Negativo
18°
Determinación De Viabilidad: Negativo
20°
Determinación De Viabilidad: Negativo




Bigo. Johnny Navarrete A.
JEFE DE LAB DE MICROBIOLOGÍA

ANEXO # 7

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL (*Lactobacillus acidophilus*)

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ



LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA		
SEÑOR: EDUARDO DELGADO CASTILLO	REGISTRO: 024	
DIRECCIÓN: CALCETA	TELF:	FAX:
FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: 25 DE MARZO DEL 2013		
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS: 28 DE MARZO DEL 2013		
MUESTRA RECIBIDAS: 3 SALAMI CON TEMPERATURAS DIFERENTES.		
EXAMEN (S) SOLICITADO (S): 3 Det <i>Salmonella</i> , 3 Det <i>Coliforme</i> , 3 Det <i>Levadura</i> , 3 Det <i>Hongos</i> .		
OBSERVACIONES: EL LABORATORIO NO SE RESPONSABILIZA POR LA TOMA Y TRASLADO DE LAS MUESTRA.		

RESULTADOS

16°
Determinación De <i>Coliforme</i> = Negativo
Determinación De <i>Salmonella</i> = Negativo presencia de (<i>Enterobacter aerogenes</i>)
Determinación De Levadura = 1×10^3 ufc/gr
Determinación De Hongos = Negativo

18°
Determinación De <i>Coliforme</i> = Negativo
Determinación De <i>Salmonella</i> = Negativo
Determinación De Levadura = 1×10^3 ufc/gr
Determinación De Hongos = Negativo

20°
Determinación De <i>Coliforme</i> = Negativo
Determinación De <i>Salmonella</i> = Negativo
Determinación De Levadura <i>Spp</i> = positivo 21×10^3 ufc/gr
Determinación De Hongos = Negativo



Big. Johnny Navarrete A.
JEFE DE LAB DE MICROBIOLOGÍA

ANEXO # 8

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL (Bifidobacterium spp.)

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**



**LABORATORIO DE
MICROBIOLOGÍA ÁREA
AGROPECUARIA**

WWW.ESPAM.EDU.EC

REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE PRODUCTOS "SALAMI CON BIFIDO-BACTERIUM"

Cliente:	Sr. Cesar Giler Meza	N° de análisis	034
Dirección:	Chone	Fecha de recibido	08/05/2013
Teléfono:		Fecha de análisis	08/05/2013
Nombre de la Muestra	Salami con bifido-bacterium	Fecha de muestreo	08/05/2013
Cantidad Recibida	150g	Fecha de reporte	11/3/05/2013
Tipo de Envase:	Bolsas plásticas	Método de muestreo	NTE INEN 1529
Observaciones:	El laboratorio no se responsabiliza por la toma y traslado de la muestra	Responsable muestreo:	NTE INEN 1529
Objetivo del muestreo	Control de calidad		

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	UNIDAD	LIMITES ADMITIDOS	RESULTADOS	METODOS DE ENSAYO
SALAMI 16°:	Salmonella sp.	UFC/25g	AUSENCIA	AUSENCIA	NTE-INEN 1529
	Recuento de mohos	UFC/g	500	AUSENCIA	NTE-INEN 1529
	Recuento de levadura	UFC/g	500	AUSENCIA	NTE-INEN 1529
	Determinación de Escherichia coli	UFC/g	< 3	AUSENCIA	NTE-INEN 1529

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	UNIDAD	LIMITES ADMITIDOS	RESULTADOS	METODOS DE ENSAYO
SALAMI 18°:	Salmonella sp.	UFC/25g	AUSENCIA	AUSENCIA	NTE-INEN 1529
	Recuento de mohos	UFC/g	500	AUSENCIA	NTE-INEN 1529
	Recuento de levadura	UFC/g	500	AUSENCIA	NTE-INEN 1529
	Determinación de Escherichia coli	UFC/g	< 3	AUSENCIA	NTE-INEN 1529

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	UNIDAD	LIMITES ADMITIDOS	RESULTADOS	METODOS DE ENSAYO
SALAMI 20°:	Salmonella sp.	UFC/25g	AUSENCIA	AUSENCIA	NTE-INEN 1529
	Recuento de mohos	UFC/g	500	AUSENCIA	NTE-INEN 1529
	Recuento de levadura	UFC/g	500	AUSENCIA	NTE-INEN 1529
	Determinación de Escherichia coli	UFC/g	< 3	AUSENCIA	NTE-INEN 1529

NOTA:

Resultados validos únicamente para las muestras analizadas y no para otros productos de la misma procedencia.

Prohibido la reproducción total o parcial de este informe.



Johnny Navarrete A.
Blgo. Johnny Navarrete A.
JEFE DE LAB DE MICROBIOLOGÍA

ANEXO # 9
FICHA DE EVALUACIÓN

ANEXO # 10
MATERIA PRIMA



ANEXO # 11

PICADO Y PESADO DE LA MATERIA PRIMA

ANEXO # 11 - A



ANEXO # 11 - B



ANEXO # 12
MEZCLADO DE INGREDIENTES



ANEXO # 13
EMBUTIDO Y ATADO

ANEXO # 13 - A



ANEXO # 13 - B



ANEXO # 14
AHUMADO



ANEXO # 15
ANÁLISIS SENSORIAL

