

## Viabilidad de los microorganismos probióticos mediante la elaboración de un producto cárnico fermentado tipo salami

Castañón, Susana, [sucastam@hotmail.com](mailto:sucastam@hotmail.com), Gonzáles T. Gabriela [lourdesga1093@gmail.com](mailto:lourdesga1093@gmail.com), Redondo, Alejandra [alredondua@gmail.com](mailto:alredondua@gmail.com), Pusey, Jennifer [jennifer\\_pusey@hotmail.com](mailto:jennifer_pusey@hotmail.com). Graduados en Ingeniería Industria de Alimentos en la Universidad Rafael Landívar de Guatemala.

### RESUMEN

La utilización de probióticos en la industria de cárnicos es un tema de relevancia alrededor del mundo con especial enfoque en Centroamérica. Actualmente es una técnica poco utilizada en la elaboración de embutidos; es por ello por lo que este proyecto se propuso el determinar la viabilidad del uso de lactobacilos para la fermentación de un embutido tipo salami, así como los beneficios que causan estos probióticos.

El proyecto se basó en varios módulos como el desarrollo e investigación de producto, evaluación sensorial, rendimiento de producción, proceso de producción, análisis microbiológicos y fisicoquímicos y formulación de proyecto. La interacción e integración de cada módulo se verificó por medio del logro de siete resultados esperados.

Los principales logros obtenidos en torno a los resultados fueron: (1) inocuidad y vida útil del salami mediante análisis microbiológico

utilizando los medios de cultivo (Florocult, Agar Papa Dextrosa y Chromocult), la cual tiene aproximadamente 4 semanas. (2) viabilidad de los probióticos mediante el medio MRS el desarrollo del microorganismo probióticos en el salami. (3) las características fisicoquímicas de pH al tomarlas durante el desarrollo de fermento y secado del producto. (4) la aceptabilidad del salami elaborado con un salami comercial por medio de la realización de una evaluación sensorial. (5) el efecto en el sabor que provoca la adición de probióticos en la elaboración de salami mediante la comparación con uno comercial para garantizar la aceptabilidad del producto, la cual se tuvo una incidencia sobre el producto. (6) el rendimiento porcentual el cual fue de 76% y el porcentaje de error 24% de la elaboración de salami. (7) un costo de Q.753.82 para elaborar 2418 gramos de salami.

**Palabras claves:** salami, probióticos, fermentación láctica, bifidobacterium, pH, evaluación sensorial, vida útil y alimento funcional.

### ABSTRACT

The use of probiotics in meat industry is a relevant topic around the world with special focus on Central America. Currently it is a technique rarely used in the production of sausages; which is why this project was proposed to determine the feasibility of using lactobacillus for the fermentation of a sausage type salami, as well as the benefits that cause these probiotics. The project was based on several modules such as product research and development, sensory evaluation, production performance, production process, physicochemical and microbiological analysis and project formulation. The interaction and integration of each module is verified by achieving seven expected results.

The main achievements regarding the results were: (1) safety and life of salami by microbiological analysis using culture media (Florocult, and Chromocult Potato Dextrose Agar) which is approximately 4 weeks. (2) Viability of probiotics by MRS medium development probiotic microorganism in the salami. (3) The physicochemical characteristics of pH where taken during fermentation and drying. (4) Acceptability of salami compared with a commercial salami by performing a sensory evaluation. (5) the effect on taste caused by the addition of probiotics in the production of salami by comparison with a commercial to ensure product acceptability, an

issue on which the product is held. (6) The percent yield which was 76% and 24% error rate in the preparation of salami. (7) Q.753.82 cost to produce 2418 grams of salami.

**Keywords:** salami, probiotics, lactic fermentation, bifidobacterium, pH, sensory evaluation and useful life and functional food.

## INTRODUCCIÓN

Los embutidos forman parte de las emulsiones cárnicas, estructuralmente esta emulsión consiste una matriz de músculo y fibras del tejido conectivo suspendido en un medio acuoso que contiene proteínas solubles y partículas de grasa, actuando como agentes emulsificantes de las proteínas solubles que son sarcoplásmicas y miofibrilares.

Dentro de los embutidos se encuentran los fermentados, los cuales "el alimento sufre un cambio químico debido a las enzimas producidas por bacterias, otros microorganismos o levaduras. Este proceso altera la apariencia y/o sabor de los alimentos y es uno de los métodos más antiguos para preservar a la carne.

El salami es un producto fermentado la cual genera ácido láctico, sin embargo, durante la fermentación hay una interacción con enzimas del alimento, así como de sus componentes químicos dando como resultado

un cambio en su sabor, olor, textura y color. Por tanto, al utilizar nuevas cepas iniciadoras en el salami no se tenía en cuenta cuanto podía modificar sus características organolépticas.

En la industria cárnica, el uso de microorganismos activos se ha desarrollado de forma muy rápida al igual que la panadería y lácteos.

Los productos cárnicos serían utilizados con probióticos tanto como en la industria láctea, logrando mejorar la aceptación de los productos sin afectar las cualidades nutricionales y de sabor de estos alimentos. El uso de probióticos, se encuentran principalmente las ligadas al tracto gastrointestinal, especialmente teniendo en cuenta que la mayoría de los productos que contienen estos microorganismos son alimentos que ingresan a nuestro organismo por vía oral.

## METODOLOGÍA

### PROCEDIMIENTO ELABORACIÓN SALAMI

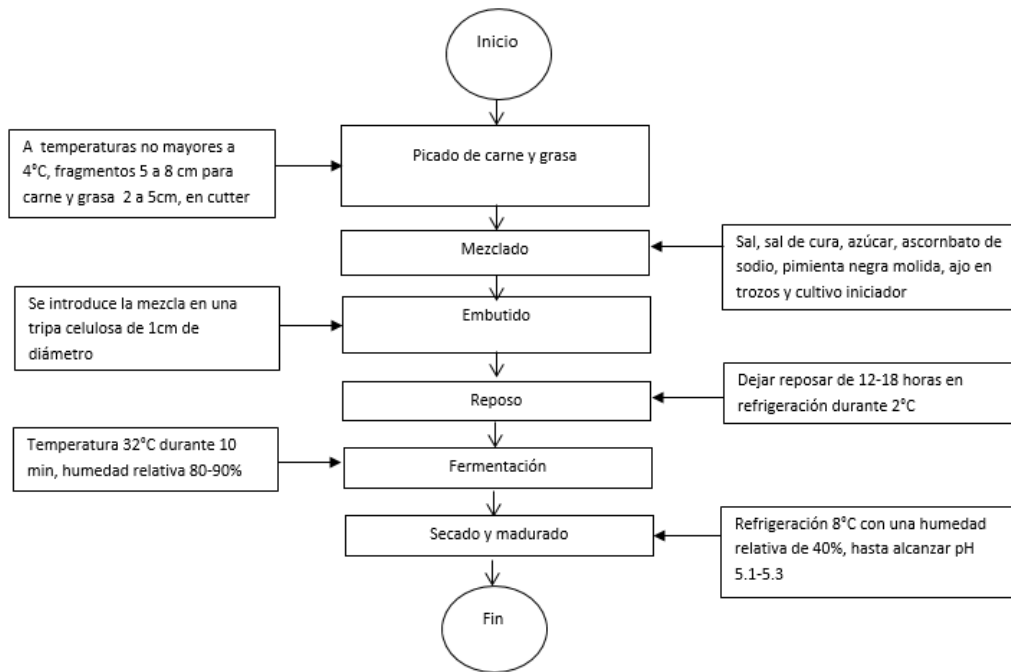
**Tabla 1.**  
Formulación para Salami (UNAD, 2010)

<b>Materiales</b>	<b>Requerimiento en gramos</b>	<b>Formulación (%)</b>
Carne magra de cerdo	605.3	72.68
Grasa	151.3	18.17
Sal común	21.18	2.54
Sal de cura	1.33	0.16
Ascorbato de sodio	4.43	0.53
Pimienta Negra	12.1	0.65
Pimienta blanca	12.1	0.65
Ajo	1.3	0.16

Cultivo iniciador (acidophillus, bifidophillus)	7.08	0.85
Nuez moscada	0.3	0.04
vino	29.86	3.59

Fuente: Propia

**Diagrama de flujo del proceso** (Martinez, Arpe, & Fontecha, 2015)



**Prueba de comparación pareada**

Se realizará una prueba afectiva discriminadora de preferencia con el fin de conocer la preferencia de los consumidores ante la comparación del producto en general (olor, sabor, color, consistencia, aspecto etc.) del salami elaborado con probióticos y el salami comercial. Así

mismo, se comparará específicamente el atributo sensorial "sabor", dado a que se tiene como objetivo determinar si la adición de probióticos produce cambios en el mismo.

En la boleta de evaluación se solicitará que expresen cuál de las muestras prefiere respecto a "sabor" y en general.

### Imagen 1.

Boleta de evaluación sensorial  
(Restrepo Molina, Arango  
Mejía, Amézquita Campuzano,  
& Restrepo Digiammarco,  
2001)

**Salami con probióticos**

GENERO: F  M  FECHA \_\_\_\_\_

INSTRUCCIONES

1. Usted ha recibido 2 muestras, coloque el número de las mismas e indique con una (x) cual de las dos muestras prefiere y cual tiene mejor sabor.

Numero de Muestras	Preferencia	Mejor Sabor

Sugerencias: \_\_\_\_\_

### RESULTADOS OBTENIDOS

#### Fechas de Pruebas Microbiológicas

Tabla 2.

Fechas de Elaboración de Pruebas Microbiológicas<sup>1</sup>

No. de prueba	Fecha en la que se realizo
Primera prueba microbiológica	08/10/2015
Segunda prueba microbiológica	14/10/2015
Tercera prueba microbiológica	29/10/2015

Fuente: Propia

#### Resultados de Pruebas Microbiológicas

Tabla 3.

Resultados de Primer Prueba Microbiológica

¿Qué se hizo?	Resultado obtenido
MRS	+++

<sup>1</sup> Resultados experimentales

CHROMOCULT	N/A
FLUROCULT	<<<

Fuente: Propia

**Tabla 4.**

Resultados de Segunda Prueba Microbiológica<sup>2</sup>

Medio Utilizado	Resultado obtenido
MRS	++++
CHROMOCULT	Presencia de entero bacterias, distintas de E. coli
FLUROCULT	<<<

Fuente: Propia

**Tabla 5.**

"Resultados de Tercer Prueba Microbiológica"

Medio Utilizado	Resultado obtenido
MRS	+++++
CHROMOCULT	Presencia de entero bacterias, distintas de E. coli
FLUROCULT	<<<

Fuente: Propia

### Resultados Físicoquímicos

**Tabla 6**

Resultados de Primer Prueba Físicoquímica<sup>3</sup>

FECHA	pH
Medición pH 07/09/15	<i>Lac. Acidophilus</i> 5.663 <i>Lac. Bifidophilus</i> 5.374
Medición pH 09/09/15	<i>Lac. Acidophilus</i> 5.33 <i>Lac. Bifidophilus</i> 5.244

Fuente: Propia

<sup>2</sup> Resultados experimentales

<sup>3</sup> Resultados experimentales

**Tabla 7.**

Resultados de Segunda Prueba Físicoquímica<sup>4</sup>

<b>FECHA</b>	<b>pH</b>
Medición pH 11/09/15	<i>Lac. Acidophilus</i> 5.948 <i>Lac. Bifidophilus</i> 5.5 Lac. Leche 5.434
Medición pH 16/09/15	<i>Lac. Acidophilus</i> 5.456 <i>Lac. Bifidophilus</i> 5.321 Lac. Leche 5.221

Fuente: Propia

**Tabla 8.**

Resultados de Tercer Prueba Físicoquímica

<b>FECHA</b>	<b>pH</b>
Medición pH 17/09/15	Lac. Bifidophilus 5.5 Lac. Bb12 con bactoferm 5.567
Medición pH 25/09/15	Lac. Bifidophilus 5.221 Lac. Bb12 con bactoferm 5.19

Fuente: Propia

**Tabla 9.**

Resultados de Cuarta Prueba Físicoquímica

<b>FECHA</b>	<b>pH</b>
Medición pH 01/10/15	Lac. Bb12 con bactoferm 5.65
Medición PH 05/10/15	Lac. Bb12 con bactoferm 5.457
Medición PH 06/10/15	Lac. Bb12 con bactoferm 5.376
Medición PH 07/10/15	Lac. Bb12 con bactoferm 5.267
Medición PH 09/11/15	Lac. Bb12 con bactoferm 4.714

Fuente: Propia

### **Resultados de Elaboración**

**Tabla 10.**

Formulación de Primera Elaboración de Salami

<b>Materiales</b>	<b>Formulación</b>
Carne magra de res	67.55%
Grasa	29.1%

<sup>4</sup> Resultados experimentales

Sal común	0.58%
Sal de cura	0.15%
Azúcar	0.5%
Ascorbato de sodio	0.5%
Pimienta Negra	0.44%
Ajo	0.44%
Cultivo iniciador (acidophillus, bifidophillus)	0.78%

Fuente: Propia

**Tabla 11.**

Resultados de Primera Elaboración de Salami<sup>5</sup>

<b>Etapas de Elaboración</b>	<b>Resultado obtenido</b>
Medición de pH	Lac. Acidophillus 5.663 Lac. Bifidophilus 5.374
Evaluación organoléptica	Color: rosado pálido Olor: condimentos Sabor: crudo falta de cocción Textura: suave, poco firme, sufre de separación al momento de cortar en rodajas.
Secado de salami a 35-40°C	Salami completamente cocido
Medición de pH	Lac. Acidophillus 5.33 Lac. Bifidophilus 5.244
Evaluación organoléptica	Color: rojo fuerte Olor: pimienta Sabor: salado Textura: poco firme, sufre de separación al momento de cortar en rodajas.

Fuente: Propia

<sup>5</sup> Resultados experimentales

**Imagen 2.**  
Aspecto del salami embutido<sup>6</sup>

Fuente: propia



**Imagen 3.**  
Aspecto del salami al secado de salami 7 de septiembre 2015



Fuente: propia

**Imagen 4.**  
Aspecto del salami al secado de salami 7 de septiembre 2018<sup>7</sup>



Fuente: propia

---

<sup>6</sup> Resultados experimentales

<sup>7</sup> Resultados experimentales



**Tabla 12.**

Formulación de Segunda Elaboración de Salami (Restrepo Molina, 2008)

<b>Materiales</b>	<b>Formulación</b>
Carne magra de res	71.52%
Grasa	17.87%
Sal común	2.50%
Sal de cura	0.15%
Ascorbato de sodio	0.52%
Pimienta Negra	1.43%
Pimienta blanca	1.43%
Ajo	0.15%
Cultivo iniciador (acidophillus, bifidophilus y lac. De leche)	0.84%
Nuez moscada	0.03%
Vino	3.53%

Fuente: Propia

**Tabla 13.**

Resultados de Segunda Elaboración de Salami<sup>8</sup>

<b>Etapas de Elaboración</b>	<b>Resultado obtenido</b>
Reposo	Refrigeración de salami, conservación de salami en refrigeración 7-8°C
Medición de pH	Lac. Acidophilus 5.948 Lac. Bifidophilus 5.5 Lac. Leche 5.434
Evaluación organoléptica	Color: rojo fuerte Olor: condimentos, pimienta en especial Sabor: a pimienta Textura: dura, se desborona, poco atractiva
Medición de pH	Lac. Acidophilus 5.456 Lac. Bifidophilus 5.321 Lac. Leche 5.221

<sup>8</sup> Resultados experimentales

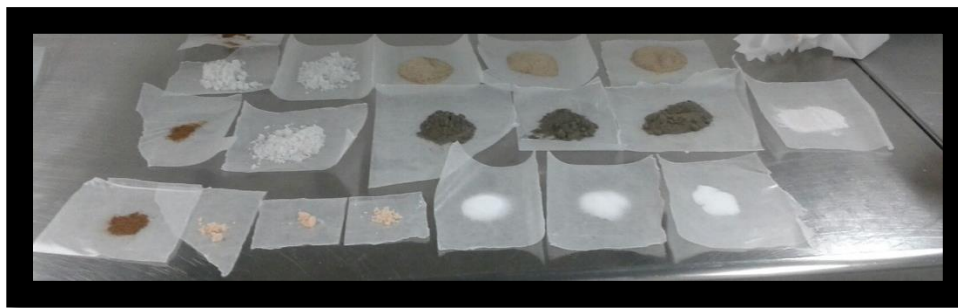
Fuente: Propia

**Imagen 5.**  
Aspecto de la carne sin ninguna transformación.



Fuente: Propia

**Imagen 6.**  
Especias utilizadas para la elaboración de Salami.



Fuente: propia

**Imagen 7.**  
Probióticos utilizados para la elaboración de Salami (Schillinger & Lucke, 1991).



**Tabla 14.**

Formulación de Tercera Elaboración de Salami (Restrepo Molina, Arango Mejía, Amézquita Campuzano, & Restrepo Digiammarco, 2001)

<b>Materiales</b>	<b>Formulación</b>
Carne magra de cerdo	72.68%
Grasa	18.17%
Sal común	2.54%
Sal de cura	0.16%
Ascorbato de sodio	0.53%
Pimienta Negra	0.65%
Pimienta blanca	0.65%
Ajo	0.16%
Cultivo iniciador (acidophillus y bifidophillus)	0.85%
Nuez moscada	0.04%
Vino	3.59%

Fuente: Propia

**Tabla 15.**

Resultados Obtenidos de Tercera Elaboración de Salami<sup>9</sup>

<b>Etapas de Elaboración</b>	<b>Resultado obtenido</b>
Reposo	Refrigeración de salami, conservación de salami en refrigeración 7-8°C
Medición de pH	Lac. Bifidophilus 5.5 Lac. Bb12 con bactoferm 5.567
Evaluación organoléptica	Color: rojo fuerte Olor: condimentos, pimienta en especial Sabor: agregable, a condimentos Textura: rígida, agradable, no se desborona.
Medición de pH	Lac. Bifidophilus 5.221 Lac. Bb12 con bactoferm 5.19

Fuente: Propia

<sup>9</sup> Resultados experimentales

**Imagen 8.**  
Salami con probiótico BB-12



Fuente: propia

**Imagen 9.**  
Salami embutido solo con cepa BB-12



Fuente: Propia

**Imagen 10.**  
Salami con cepa BB-12 y Bactoferm



Fuente: Propia

**Tabla 16.**

Variaciones en la Elaboración de Salami<sup>10</sup>

<b>Número de Elaboración</b>	<b>Variaciones en Elaboración</b>
Primera Elaboración	Al utilizar carne de bistec, se obtuvo una masa no homogénea en donde al momento de realizar los cortes al salami, este se desprendía.

<sup>10</sup> Resultados experimentales

	<p>Se utilizaron 2 lactobacilos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L. acidophillus el cuál se vio afectado nuevamente por el sabor de dicho lactobacilo.</li> <li>- L. bifidophillus</li> </ul> <p>El sabor se vio afectado por el L. acidophillus adicionado en la muestra con dicho lactobacilo.</p>
Segunda Elaboración	<p>Se cambió la formulación, haciendo uso de vino blanco y se continuó con la utilización de carne de res (bistec).</p> <p>Se utilizaron 3 lactobacilos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L. acidophillus el cuál se vio afectado nuevamente por el sabor de dicho lactobacilo.</li> <li>- L. bifidophillus</li> <li>- L. de leche el cual le modificó el olor al producto del salami.</li> </ul> <p>Se obtuvo una masa no homogénea en donde al momento de realizar los cortes al salami, este se desprendía.</p>
Tercera Elaboración	<p>Se utilizó carne de cerdo con la formulación modificada la cual contiene vino.</p> <p>Se utilizaron 2 lactobacilos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L. acidophillus el cuál se vio afectado nuevamente por el sabor de dicho lactobacilo.</li> <li>- L. bifidophillus</li> </ul> <p>Nuevamente se logró una masa no homogénea, en donde la adición del sebo causo problemas al ser muy perceptibles ya que no se lograba la desintegración de este.</p>

Fuente: Propia

**Tabla 17.**

Comparación de Resultados en Elaboración de Salami<sup>11</sup>

Practico No.	Formulación	Tipo de Carne	Tipo de Lactobacillus	pH	Resultado
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Carne</li> <li>✓ Grasa</li> <li>✓ Sal común</li> <li>✓ Sal de cura</li> <li>✓ Azúcar</li> <li>✓ Ascorbato de Sodio</li> <li>✓ Pimienta Negra</li> <li>✓ Ajo</li> <li>✓ Cultivo Iniciador</li> </ul>	Bistec y Sebo de cerdo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acidophilus</li> <li>• Bifidophillus</li> </ul>	A. 5.33 B. 5.24	Se logró mantener los lactobacilos vivos durante toda la elaboración del salami. El producto final no obtuvo la consistencia deseada por lo que se realizaron cambios. La carne no era la correcta.
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Carne</li> <li>✓ Grasa</li> <li>✓ Sal común</li> </ul>	Bistec y Sebo de cerdo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acidophilus</li> <li>• Bifidophillus</li> </ul>	A. 5.45 B. 5.32 L. 5.22	Se logró mantener los lactobacilos vivos durante toda

<sup>11</sup> Resultados experimentales

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sal de cura</li> <li>✓ Azúcar</li> <li>✓ Ascorbato de Sodio</li> <li>✓ Pimienta Negra</li> <li>✓ Pimienta Blanca</li> <li>✓ Ajo</li> <li>✓ Vino</li> <li>✓ Cultivo Iniciador</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• L. De Leche</li> </ul>		la elaboración del salami. El producto final no obtuvo la consistencia deseada por lo que se realizaron cambios. La carne no era la correcta.
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Carne</li> <li>✓ Grasa</li> <li>✓ Sal común</li> <li>✓ Sal de cura</li> <li>✓ Azúcar</li> <li>✓ Ascorbato de Sodio</li> <li>✓ Pimienta Negra</li> <li>✓ Pimienta Blanca</li> <li>✓ Ajo</li> <li>✓ Vino</li> <li>✓ Cultivo Iniciador</li> </ul>	Carne de Cerdo y Sebo de Cerdo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bb 12</li> <li>• Bifidophillus</li> </ul>	B. 5.22 B12 5.2	Se logró una masa uniforme la cual no sufría de separación al momento de realizar cortes. El sebo era muy perceptible al gusto humano. El sabor fue equilibrado.
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Carne</li> <li>✓ Grasa</li> <li>✓ Sal común</li> <li>✓ Sal de cura</li> <li>✓ Azúcar</li> <li>✓ Ascorbato de Sodio</li> <li>✓ Pimienta Negra</li> <li>✓ Pimienta Blanca</li> <li>✓ Ajo</li> <li>✓ Vino</li> <li>Cultivo Iniciador</li> </ul>	Solomito y Tocino Ahumado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bb 12</li> <li>• Bifidophillus</li> </ul>	Lac. Bb12 con bactoferm 5.267 pH 4.714 (9 de Noviembre)	Se obtuvo un producto con las características deseadas en el salami. Se logró la comprobación de vida de los lactobacilos y también la inactivación de estos llevándolo a temperaturas de 7°C, así como un pH de 5.3

Fuente: Propia

**Tabla 18.**

Rendimiento del Salami en la Cuarta Elaboración

Rendimiento teórico	3,181.2 g
Rendimiento practico	2,418 g
% de Rendimiento	76%
% error	24%

Fuente: Propia

**Resultados de la evaluación Sensorial**

**Tabla 19.**

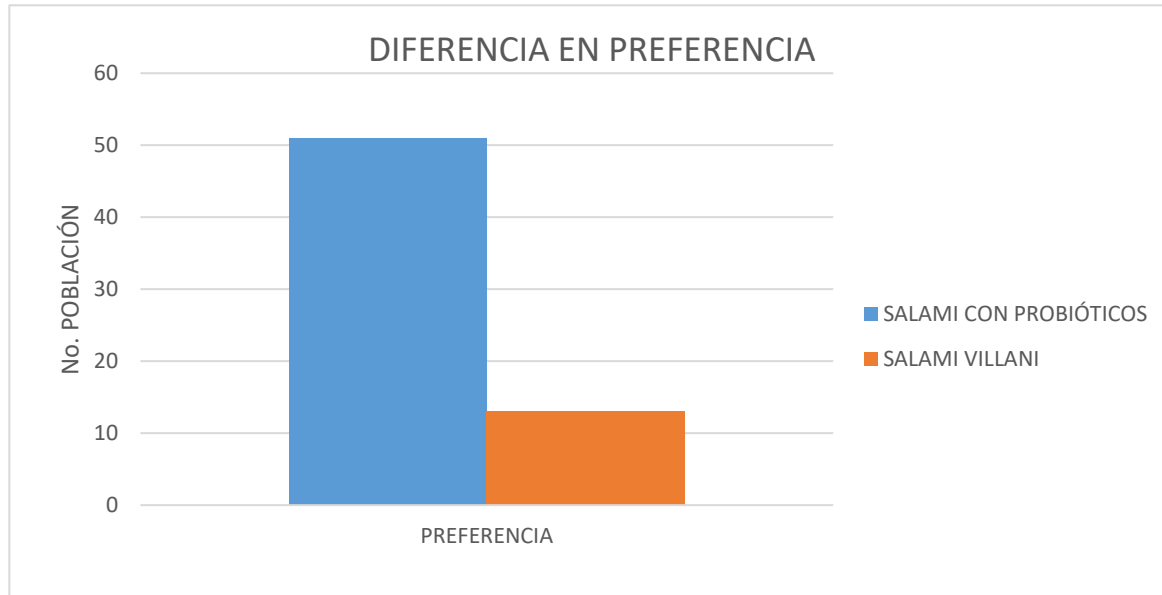
Resultados de Evaluación Sensorial de Salami Elaborado en Planta vs. Salami Comercial

RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL		PRUEBA DE DOS COLAS		
	Salami con probióticos	Salami Villani	Población Encuestada	Resultados de diferencia significativa, con una confiabilidad del 95%
Preferencia	51	13	64	Se puede afirmar que existe una diferencia significativa del 95% en cuanto a preferencia, ya que difieren el salami con probióticos que el salami villani.
Sabor	47	17	64	Se puede afirmar que existe una diferencia significativa del 95% en cuanto a sabor, ya que prefieren el sabor del salami con probióticos que el salami villani.

Fuente: Propia

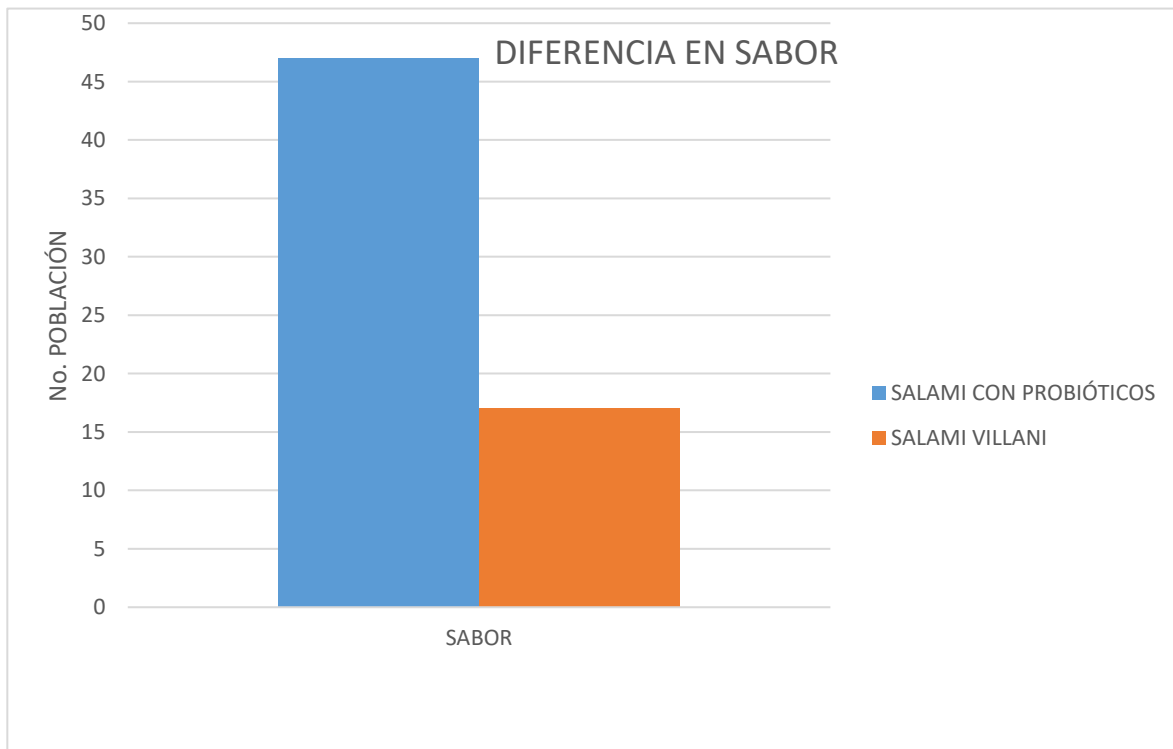
**Gráfico 1.**

"Preferencia Salami Villani vs. Salami con Probióticos"<sup>12</sup>



**Gráfico 2.**

*Aceptación de Sabor en Salami Villani vs. Salami con Probióticos*<sup>13</sup>



<sup>12</sup> Resultados experimentales

<sup>13</sup> Resultados experimentales



## DISCUSION DE RESULTADOS

### Primera formulación

Se utilizó como materia prima carne de res, almacenada en refrigeración con lo cual se inhibió el crecimiento microbiano. Sin embargo, no se encontraba en sus máximas condiciones de calidad y frescura, ya que el color de esta era pardo, lo cual se debe a que la mioglobina estaba oxidada a meta mioglobina por un contacto prolongado con oxígeno. La cantidad de mioglobina define el 90% del color de la carne (CASTRO A, 2007) y, por lo tanto, la forma que adopte determina el color final de la misma.

Así mismo, se utilizó sal cura compuesta por un "94% de sal de mesa y 6% de nitrito de sodio"<sup>14</sup> con esto se esperaba que aportara color rojo a la carne, además de prolongar su conservación y proporcionar un sabor particular. Sin embargo, no se obtuvieron los resultados esperados, ya que el mecanismo que utiliza la sal de cura es que el nitrito, se une a los átomos de hierro de la mioglobina, para formar óxido nítrico el cual retrasa el desarrollo de sabores rancios en la grasa y también se provoca el color rojo-rosado de la carne curada (CASTRO A, 2007). Pero dado a que la carne estaba oxidada a meta mioglobina no se tenía la cantidad de hierro necesaria para llevar a cabo dicho mecanismo.

También se utilizaron como materias primas, grasa, sal común, azúcar, Ascorbato de sodio, pimienta negra, ajo y cultivo iniciador (*Lactobacilos BB12* y *Lactobacilos acidophilus* en cápsulas).

Se trabajó la misma formulación para los diferentes *lactobacilos* utilizados. Sin embargo, se reportan datos distintos en torno al pH. El

que se realizó *lactobacilos Bifidophilus* alcanzaron un pH de 5.374 mientras que el *Lactobacilos acidophilus*, alcanzo un pH mayor el cual fue de 5.663.

Según la ICMSF menciona que el parámetro de pH para un salami es de 4.6-5.3 por lo tanto se podía concluir que el salami con los *lactobacilos Bifidophilus*, es un buen iniciador de fermento debido que, con solo tres días, llego al pH deseado.

Las condiciones en las que se llevaron a cabo variaron durante el proceso de fermentación y secado, a las establecidas. Dando como resultado una temperatura favorable para el crecimiento de la cepa BB-12.

La cepa BB-12 tiene una temperatura óptima de crecimiento se encuentra entre 37°C y 41°C y el pH óptimo de crecimiento se encuentra entre 6,5 y 7,0(SCARDOVI, 1986). Mientras que la cepa *L. acidophilus* tiene una temperatura óptima de 32°C y no especificaba el pH.

Durante el proceso se requería que la fermentación durara 10 horas a una temperatura de 32°C y en un ambiente no tan húmedo. Sin embargo, durante el proceso debido al equipo que se tiene, el horno no dejaba constante su temperatura al momento del chequeo se observaba que alcanzaba temperaturas de 40°C, y no se sabía la humedad en la que estaba. Por lo que favoreció al crecimiento de las bacterias *Bifidophilus* e inhibiendo el crecimiento las *L. acidophilus*.

Otro factor importante es el diámetro del embutido ya que afecta al tiempo, velocidad de fermentación y el pH final, siendo este menor en embutidos de mayor diámetro, porque la fermentación es más fácil al aplicar calor en embutidos pequeños, peor en embutido grandes tienen una velocidad de fermentación inicial más lenta. (ORACLE, SF).

---

<sup>14</sup> Consultado el 10/09/15. [En red] Disponible en: <http://www.gastronomiaycia.com/2013/11/08/que-es->

La temperatura de la carne debe mantenerse a una temperatura menor a 15°C ya que esta temperatura activa o solubiliza la proteína muscular. Por lo que al no estar a una baja temperatura no activa altos niveles de proteína activa los cuales son necesarios para la textura firme. Por lo tanto, no se puede obtener una masa homogénea en el embutido. Los constantes cortes, molido ayudo a que la temperatura no se mantuviera baja, provocando así que no se lograra una textura no homogénea.

### Segunda formulación

En la práctica dos de laboratorio tuvo como objetivo general mejorar las características fisicoquímicas y organolépticas y determinar la viabilidad del producto cárnico fermentado tipo Salami. Cambiando factores como el picado de la carne, mezclado, eliminado el reposo, aumentado el tiempo de fermentación, generar una tercera prueba con otro microorganismo (*Lactobacilos bulgaricus*).

Se utilizó la misma carne con características de coloración café por lo que como en el anterior practica se discute lo siguiente: esta no se encontraba en sus máximas condiciones de calidad y fresca, ya que el color de esta era pardo, lo cual se debe a que la mioglobina estaba oxidada a meta mioglobina por un contacto prolongado con oxígeno. La cantidad de mioglobina define el 90% del color de la carne (Castro A., 2007) y, por lo tanto, la forma que adopte determina el color final de la misma.

Así mismo, se utilizó sal cura compuesta por un "94% de sal de mesa y 6% de nitrito de sodio" con esto se esperaba que aportara color rojo a la carne, además de prolongar su conservación y proporcionar un sabor particular. Sin embargo, no se obtuvieron los resultados esperados, ya que el mecanismo que utiliza la sal de cura es que el nitrito, se une a los átomos de hierro de la mioglobina, para formar óxido nítrico el cual retrasa el desarrollo de sabores rancios en la grasa y también se provoca el color rojo-rosado de la carne curada (Castro A., 2007). Pero dado a que la carne estaba oxidada a meta mioglobina no se tenía la cantidad de hierro necesaria para llevar a cabo dicho mecanismo.

También se utilizaron como materias primas, grasa, sal común, azúcar, ascorbato de sodio, pimienta negra, ajo y cultivo iniciador (*Lactobacilos BB12* y *Lactobacilos acidophilus* en cápsulas).

Se trabajó la misma formulación para los diferentes lactobacilos utilizados. Sin embargo, se reportan datos distintos en torno al pH. El que se realizó *lactobacilos Bifidophilus* alcanzaron un pH de 5.374 mientras que el *Lactobacilos acidophilus*, alcanzo un pH mayor el cual fue de 5.663.

Según la ICMSF menciona que el parámetro de pH para un salami es de 4.6-5.3 por lo tanto se podía concluir que el salami con los lactobacilos *Bifidophilus*, es un buen iniciador de fermento debido que, con solo tres días, llego al pH deseado.

Las condiciones en las que se llevaron a cabo variaron durante el proceso de fermentación y secado, a las establecidas. Dando como resultado una temperatura favorable para el crecimiento de la cepa BB-12.

La cepa BB-12 tiene una temperatura óptimo crecimiento se encuentra entre 37°C y 41°C y el pH óptimo de crecimiento se encuentra entre 6,5 y 7,0(SCARDOVI, 1986). Mientras que la cepa *L. acidophilus* tiene una temperatura óptima de 32°C y no especificaba el pH.

Durante el proceso se requería que la fermentación durara 10 horas a una temperatura de 32°C y en un ambiente no tan húmedo. Sin embargo, durante el proceso debido al equipo que se tiene, el horno no dejaba constante su temperatura al momento del chequeo se observaba que alcanzaba temperaturas de 40°C, y no se sabía la humedad en la que estaba. Por lo que favoreció al crecimiento de las bacterias *Bifidophilus* e inhibiendo el crecimiento las *L. acidophilus*.

Otro factor importante es el diámetro del embutido ya que afecta al tiempo, velocidad de fermentación y el pH final, siendo este menor en embutidos de mayor diámetro, porque la fermentación es más fácil al aplicar calor en embutidos pequeños, peor en embutido grandes

tienen una velocidad de fermentación inicial más lenta. (Oracle, SF).

La temperatura de la carne debe mantenerse a una temperatura menor a 15°C ya que esta temperatura activa o solubiliza la proteína muscular. Por lo que al no estar a una baja temperatura no activa altos niveles de proteína activa los cuales son necesarios para la textura firme. Por lo tanto, no se puede obtener una masa homogénea en el embutido. Los constantes cortes, molido ayudo a que la temperatura no se mantuviera baja, provocando así que no se lograra una textura no homogénea.

Un factor importante fue la manera en cómo se picó la carne, para conseguir la textura, esta se cortó en trozos y se mezclaron los condimentos manualmente, por lo que fue difícil mantener la temperatura baja.

El pH tubo una disminución drástica en el *lactobacilo bulgaricus* llegando a el pH deseado en solo un día de fermentación, sin embargo, tuvo efectos en el sabor ya que se compara con respecto a los otros salamis con sus microorganismos y este tenía un sabor ligeramente ácido.

Lo que se quería comprobar en esta práctica era la incidencia de estos lactobacilos ya activados en el fermento y si esto nos reducía el tiempo de secado. Debido a que por no tener el equipo necesario e inocuo no se pudo activar los otros microorganismos.

Por lo que se puede afirmar que el fermento utilizado de forma activado nos redujo considerablemente el tiempo en alcanzar el pH de un salami. Esto se debe a que el microorganismo tiene diferentes etapas de crecimiento, tal y como se puede ver en la sección de anexos la gráfica. En donde la etapa de exponencial es aquella en la cual el microorganismo se adapta en su ambiente, asimila los nutrientes que tiene para sobrevivir, y aumenta su actividad y su crecimiento. Por lo que los microorganismos sin activar tienen están en esta etapa mientras el lactobacilo activado ya estaba en su etapa estacionario en la cual ya está produciendo ácido láctico.

Otro aspecto importante que se debe de tomar en cuenta fue la selección de este microorganismo ya que es ampliamente utilizado por productos para hacer yogurt y queso no se tenía referencia de que allá sido utilizado para la elaboración de embutidos.

Por lo que se evaluó las características de estos microorganismos. Un factor importante es que este microorganismo es homofermentativo el cual es un aspecto requerido para la elaboración de salami. Ya que este tipo de vía fermentativa genera solo un producto que es el ácido láctico el necesario para cambiar las características organolépticas del salami.

Sin embargo, como se mencionó anteriormente, no se tenía referencia de cuanto se podía adicionar de lactobacilos, por lo que se agregó 61 gramos del lactobacilo activado. Se decidió esto debido que dentro de la formulación se le adiciono etanol (vino) ya que, por sus mecanismos de acción, este desnaturaliza proteínas y enzimas destruyendo la membrana celular de los microorganismos. Tomando en cuenta lo anterior se adiciono una cantidad alta de microorganismos, sin embargo, tuvo incidencia en el sabor ya por la cantidad de ácido generado.

Se utilizó vino con la finalidad de generar una mejor textura y sabor. Debido a que como se mencionó anteriormente el etanol tiene la facultad de desnaturalizar proteínas. Por lo que la adición ayuda a que se desnaturalizan de las proteínas de los tejidos provocando un ablandamiento en la carne ideal para formación de la emulsión.

### **Tercera formulación**

La presente práctica de laboratorio tuvo como objetivo general determinar la viabilidad de los microorganismos probióticos, vida útil y sus características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas mediante la elaboración de un producto cárnico fermentado tipo Salami.

Con el fin de cumplir con el objetivo anterior, se modificó la materia prima y se utilizó carne de cerdo con el propósito de mejorar las condiciones organolépticas del producto. Dicha

carne no se encontraba en sus máximas condiciones de calidad y frescura, ya que a pesar de que el color de esta era rojo-rosado, tenía un olor característico que no era agradable. Esto se debe a que cuando no es 100% fresca presenta un olor agrio, amoníaco o extraño (shannxiartmuseum, 2015). Por lo que se recomienda comprar carne de cerdo empacada al vacío la cual conserva sus propiedades y se tiene menor riesgo de contaminación. Sin embargo, al comparar los resultados con los prácticos realizados anteriormente con carne de res se observó mejor aspecto, color en el producto final, sabor, y apariencia.

Así mismo, se descartó la posibilidad del uso de *Lactobacilos acidophilus* y *Lactobacilos activados en leche* de vaca, debido a que al realizar la evaluación sensorial y comparar los atributos color, olor, sabor y apariencia, los resultados obtenidos con dichos microorganismos probióticos no fueron los esperados dando un resultado negativo, por lo que se realizó la practica realizando una prueba con *Lac. Bifidophilus* y otra con *Lactobacilos. BB12* combinado con *bactoferm*, con el fin de determinar que microorganismo es el que más favorece la calidad del salami elaborado.

Se trabajó la misma formulación para los diferentes lactobacilos utilizados. Sin embargo, se reportan datos distintos en torno al pH. El que se realizó lactobacilos *Bifidophilus* alcanzaron un pH de 5.5 mientras que el *Lactobacilos acidophilus* con *bactoferm* alcanzo un pH mayor el cual fue de 5.567.

Según la ICMSF menciona que el parámetro de pH para un salami es de 4.6-5.3 por lo tanto se podía concluir que el salami con *lactobacilos acidophilus* con *bactoferm* alcanzo un pH mayor, es un buen iniciador de fermento debido que, con solo tres días, llego al pH deseado.

Las condiciones en las que se llevaron a cabo variaron durante el proceso de fermentación y secado, a las establecidas. Dando como resultado una temperatura favorable para el crecimiento de la cepa *BB-12* combinada.

La cepa *BB-12* tiene una temperatura óptima de crecimiento se encuentra entre 37°C y 41°C y el pH óptimo de crecimiento se encuentra entre 6,5 y 7,0 (Scardovi, 1986).

Durante el proceso se requería que la fermentación durara 10 horas a una temperatura de 32°C y en un ambiente no tan húmedo. Sin embargo, durante el proceso debido al equipo que se tiene, el horno no dejaba constante su temperatura al momento del chequeo se observaba que alcanzaba temperaturas de 40°C, y no se sabía la humedad en la que estaba. Por lo que favoreció al crecimiento de las bacterias *Bifidophilus* e inhibiendo el crecimiento las *L. acidophilus*.

Otro factor importante es el diámetro del embutido ya que afecta al tiempo, velocidad de fermentación y el pH final, siendo este menor en embutidos de mayor diámetro, porque la fermentación es más fácil al aplicar calor en embutidos pequeños, peor en embutido grandes tienen una velocidad de fermentación inicial más lenta. (Oracle, SF).

La temperatura de la carne debe mantenerse menor a 15°C ya que a estas condiciones se activa la proteína muscular la cual es necesaria para que la textura sea firme. Sin embargo, la textura del embutido tuvo mejores condiciones a las pruebas realizadas anteriormente, mas no se obtuvo el 100% de los resultados deseados. Esto se debe a que los constantes cortes, el molido, embutido, y manipulación de la carne durante el proceso hicieron a que la temperatura no se mantuviera baja, provocando que no se lograra obtener la textura totalmente homogénea.

Así mismo, se utilizó sal cura compuesta por un "94% de sal de mesa y 6% de nitrito de sodio" con esto se esperaba que potenciara el color rojo a la carne, además de prolongar su conservación y proporcionar un sabor particular. Se obtuvieron los resultados esperados, ya que el mecanismo que utiliza la sal de cura es que el nitrito, se une a los átomos de hierro de la mioglobina, para formar óxido nítrico el cual retrasa el desarrollo de sabores rancios en la grasa y también se provoca el color rojo-rosado de la carne curada (Castro A., 2007).

También se utilizaron como materias primas, grasa, sal común, azúcar, Ascorbato de sodio, pimienta negra, ajo, vino blanco y cultivo iniciador (*Lactobacilos BB12* y *bactoferm*).

Finalmente, se llevaron a cabo las pruebas microbiológicas de los salamis elaborados mencionados anteriormente (ver tabla No.03), en donde se llevó a cabo la inoculación con los Agares MRS y Chromocult. Con los resultados se comprobó la presencia de los microorganismos probióticos en el salami mediante el resultado positivo en el medio MRS, y se determinó que el producto no tenía presencia de *E. coli*, sin embargo, por el color rosado y las colonias turquesa presentes se tiene la posibilidad del crecimiento de enterobacterias que son diferentes a la *E. Coli*, debido a que es un producto crudo.

Considerando el error humano en las mediciones realizadas, y la falta de equipo de esterilización para realizar los análisis microbiológicos se concluyó que el producto elaborado es apto para consumo humano y así mismo es beneficioso para la salud ya que se comprobó la presencia de los probióticos en el mismo.

#### **Cuarta Formulación**

A partir de las anteriores formulaciones se estableció la formulación utilizando carne magra de cerdo de buena calidad, tocino sustituyendo la grasa de cerdo, sal común, sal de cura, Ascorbato de sodio, pimienta negra y pimienta blanca, ajo, una combinación de cultivos, entre ellos esta *bactoferm* en cual contiene *lactobacilos curvatus* y *sthamphylococcus carnosus* además de probióticos *Bifidobacterium lactis* por último nuez moscada y vino.

Se adicionaron tres diferentes tipos de diferentes de cultivos las cuales ayudan a la formación de ácido láctico. Sin embargo, las mejoras en sabor, textura, olor y color se deben en gran parte a estas bacterias. Ya que cada una de las cepas tiende a generar otros subproductos que ayudaron a mejorar las características organolépticas y nutricionales al salami elaborado.

Los *lactobacilos curvatus* y *sthamphylococcus carnosus* son los que en su mayoría se utilizan para la elaboración de salami.

Los *lactobacilos curvatus* son bacterias heterofermentativas, gram positivas las cuales degradan la glucosa y la lactosa, además generan subproductos que contribuyen al sabor ya que generan ácidos volátiles, alcohol y dióxido de carbono. Los ácidos orgánicos ayudan a la coagulación de proteínas cárnicas las cuales aproximan al punto isoeléctrico en donde se genera una desnaturalización de proteínas. Además, ayudan a mantener regulado la actividad enzimática esto para mantener las características organolépticas. Tener un pH ácido ayuda a tener un menor tiempo de secado y mejora en la textura. Ayuda a tener un menor tiempo de fermentación y secado. (García, 2004)

Estas cepas descomponen el peróxido de hidrogeno al crecer en presencia de mioglobina, lo cual retarda la oxidación sin embargo hay una destrucción de los pigmentos de la carne, por lo cual hay un cambio de coloración durante el tiempo. Perdiendo su vida útil debido a la calidad.

A pesar de que a la quinta semana no había incidencia de microorganismos, se midió el pH el cual fue de 4.7 aproximadamente, lo cual demuestra que el refrigerado no disminuye en mayor proporción su actividad, volviendo más ácido. Por lo que a pesar se puede decir que a la cuarta semana pierde su vida útil en cuanto a que pierde sus características organolépticas originales.

Los nitritos son indispensables para aumentar y mantener el color de la carne ya que forma pigmentos rosados y ayudan a desnaturalización de las proteínas y tiene una acción antioxidante la cual retarda el enranciamiento además evitar el desarrollo del *Clostridium botulinium*, sin embargo, las cepas *sthamphylococcus carnosus* reducen los nitratos a nitritos. Dentro de la formulación se agregó sal de cura (nitratos) los cuales son más estables como sal, sin embargo, gracias a

cepa *S. carnosus* genero los iones nitrito importantes para conferir características organolépticas al producto como se mencionó anteriormente. Por ello a estas cepas se les reconoce como mejoradoras del color. (García, 2004)

Asimismo, se obtuvieron los resultados esperados, ya que el mecanismo que utiliza la sal de cura es que el nitrito, se une a los átomos de hierro de la mioglobina, para formar óxido nítrico el cual retrasa el desarrollo de sabores rancios en la grasa y también se provoca el color rojo-rosado de la carne curada (Castro A., 2007).

Sin embargo, si se da mucha conversión de nitratos a nitritos pueden generar compuestos cancerígenos, por lo cual se asume que el proveedor combino las dos cepas para generar un equilibrio de nitrógeno para el producto debido a que la *L. curvatus* equilibra la conversión de nitratos.

Otra forma que ayudo las cepas *L. curvatus* al salami es que estos son generadores de dióxido de carbono, los cuales ayudan a tener un sabor muy intenso y una consistencia esponjosa debido al gas. Las cuales se vieron reflejadas en los resultados de la evaluación sensorial teniendo una mayor preferencia evaluando todas características del producto y un mejor sabor.

La cepa *sthamphylococcus carnosus* contribuyo con la elaboración de salami debido a las características que este presenta. Primero transforma la glucosa en ácido láctico, además al estar presente el oxígeno en fermentación ayuda a la formación de ácido acético y dióxido de carbono. El cual el ultimo ayuda a la intensificar el sabor y generar una textura esponjosa. Al estar a un pH de 5.6 ayudo a que retraso la actividad del nitrato reductasa generando una menor cantidad de nitratos. Lo cual fue ideal ya que ayudo a mantener cierta cantidad de nitritos que suele ser inestables, pero en contraparte a que no se logre un mayor tiempo de vida útil. (García, 2004)

Esta especie tiene propiedades proteolíticas y lipolíticas los cuales contribuyen al sabor, debido a que se da liberación de aminoácidos.

La acción lipolítica produce la liberación de ácidos que contribuyen al sabor característica de los productos cárnicos en este caso del salami. Ya que estos forman hidroperóxidos de los cuales se forman aldehídos, alcoholes y cetonas. (García, 2004)

Es una de las diferencias que genera un producto fermentado de una carne cocida ya que estos compuestos en las carnes cocidas se dan al momento de la cocción mientras que los fermentados y secados se dan estos cambian de aroma y sabor de una forma más prolongada durante el este tiempo.

La actividad proteolítica ayuda a la conservación del color curado y previene la rancidez oxidativa que es vía actividad de catalasa.

Se mantuvo al principio una temperatura de 20°C, provocando que se diera la proliferación de estas dos bacterias, ya que es la temperatura de crecimiento. Y luego se redujo por la cepa *BB-12*, para la cual se aumentó la temperatura a un de 40°C, provocando la disminución de la actividad de las dos primeras cepas. Ya que la cepa *BB-12* tiene una temperatura óptima de crecimiento se encuentra entre 37°C y 41°C y el pH óptimo de crecimiento se encuentra entre 6,5 y 7,0 (Scardovi, 1986).

Estas cepas son generadoras de ácido láctico, lo que ayuda a conservar el aroma y el sabor característico del salami.

Estas características anteriormente mencionadas hicieron que el producto tuviera una mayor vida útil. Los cuales, al generar mayores ácidos orgánicos, inhibición de microorganismos patógenos como *Clostridium botulinium*, mayor contenido de sal y especias, menor contenido de agua y la sobrevivencia de los microorganismos provoque que no proliferaran microorganismos. Por lo que aumento las expectativas esperadas del salami que eran cuatro meses.

Otro aspecto para considerar es que los *lactobacilos curvatus*, es considerado como probióticos (Fuller, 1993). Obteniendo el resultado esperado ya que se requerida un

lactobacilo probiótico capaz de ser el cultivo iniciador.

Se utilizó vino como se mencionó en la discusión de la práctica dos ya que se quería cumplir con una mejor textura y sabor. Debido a que como se mencionó anteriormente el etanol tiene la facultad de desnaturalizar proteínas. Por lo que la adición ayuda a que se desnaturalizan de las proteínas de los tejidos provocando un ablandamiento en la carne ideal para formación de la emulsión.

Otro factor que hay que tomar en cuenta fue la calidad de la carne ya que el color de esta presentaba color rojo. Lo cual nos da indico de tener indicios de que la mioglobina se mantuvo.

Se sustituyó la grasa de cerdo por tocino de cerdo, esto debido a que ayuda a que el salami no tuviera una textura uniforme si no por la dureza de la grasa provocaba que esta no se desasiera. En cambio, el tocino al formar la meza en el mezclado esta se hizo uniforme.

Por razones de inocuidad también se sustituyó ya que había dudas con las buenas prácticas de manufactura del proveedor.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que estas cepas son gram positivas y al momento de inocular se dio el crecimiento de estas en el medio cromocult.

Uno de los objetivos planteados era obtener el rendimiento porcentual y el error obtenido durante la elaboración del salami, por lo que se obtuvo un rendimiento del 76%, las mayores pérdidas se observaron durante la embutida, debido a que la tripa no aguantaba la presión además que cierta cantidad quedaba atrapada en la embutida y a la pérdida de agua durante el fermentado y el secado ya que el salami es un producto seco, debía disminuir gran cantidad de agua.

Sin embargo, a pesar de obtener un 76% de rendimiento, este alcanzo para la evaluación sensorial a 75 personas, muestras para los análisis microbiológicos y fisicoquímicos (pH de la semana 4) y cierta cantidad para consumo personal.

Para la elaboración de la cuarta prueba de salami con probióticos los gastos aumentaron de lo estipulado ya que se tenía previsto desde un principio gastar Q.417.5.00 sin embargo para tener una buena calidad en el producto se usaron materias primas de calidad además de las modificaciones en la formulación se obtuvo un costo de Q.753.82.

Por lo tanto, al asociar precio con cantidad obtenido en la práctica se obtiene que, para obtener, 2,418 gramos de salami con probióticos tienen un costo aproximado de Q.753.82, sin tomar en cuenta los gastos de la maquinaria, empaque y mano de obra.

Si se requiere competir en el mercado, de salamis los costos de materia prima para 80 gramos de salami serán de Q.24.94 además la formulación realizada (2418 gramos de salami) rinde 30 paquetes de 80 gramos (los cálculos se pueden observar en la sección de anexos en muestra de cálculo). Se refirió a 80 gramos ya que este es el contenido neto del salami Marca Villani, el cual se utilizó para la evaluación sensorial, este tiene un costo de Q.91.45. El costo de materia prima del salami con probióticos representa un 27.27% del precio del salami comercial. Por lo que puede ser viable en cuento a costos de materia prima.

Finalmente, se realizó la evaluación sensorial donde se hizo una prueba afectiva discriminatoria de preferencia con el fin de evaluar la preferencia de los consumidores ante la comparación del producto comercial que representa casi las mismas características del salami de olor, sabor, color, consistencia, aspecto. Así mismo, se comparó específicamente el atributo sensorial "sabor", dado a que se tuvo como objetivo determinar si la adición de probióticos producía cambios en el mismo.

Los datos de la prueba de comparación pareada afectiva se procesaron, a la imagen No.4 para dos colas, en las cuales se tiene un resumen de los resultados estadísticos de las posibles hipótesis según la preferencia de los jueces consumidores utilizando un nivel de confianza de 99.9%, 99% y 95%. (Beaker, 1996).

Se obtuvo como resultado que existe una diferencia significativa a un nivel de confianza de 99.9% en cuanto a preferencia, ya que los consumidores tuvieron mayor aceptabilidad por el Salami con Probióticos. Además, también existe una diferencia significativa en cuanto a sabor, ya que a un nivel de confianza del 99% de igual manera se tuvo preferencia por el Salami con Probióticos elaborado sobre el Salami Italiano VILLANI. Tal y como se menciona en la sección de marco teórico para el nivel de confianza se determinará según el tipo de investigación a realizar, para la cual la evaluación sensorial entra entre dentro del tipo de investigación de mercado, la cual establece que se deberá de utilizar un nivel de confianza del 95% y error de 5% (Ortiz, 2015), por lo tanto, al utilizar estos valores la Z será de 1.96. (Walpole, 2011).

Al igual que las anteriores comparaciones de 99.9% y 99%, al 95% de nivel de confianza existe una diferencia significativa en el sabor y aspecto que fueron los atributos evaluados. Esto se debe a dos situaciones, en el mercado no se encontró que se utilizaran los mismos microorganismos iniciadores al mismo tiempo, esta fusión les dio un cambio a todas sus características organolépticas.

Tal y como se menciona en los primeros párrafos de esta misma sección. Cada microorganismo modifica al producto en cuanto a sabor y aspecto debido a la actividad, enzimáticas e interacciones con las sustancias

que el alimento tiene, desarrollando diferentes compuestos que le hace que el consumidor experimente una sensación única en el alimento, esta puede ser agradable o desagradable.

Sin embargo, por la diferencia de los resultados, se puede validar que los microorganismos probióticos tienen incidencia significativa de que estos cambiaran de forma positiva las características organolépticas en el producto. Ya que se obtuvo como resultado una preferencia de las 51 personas sobre 13 que prefirieron el salami comercial.

Hay que mencionar que durante la evaluación sensorial se realizó a 75 personas a pesar de que la muestra era de 64 personas. Esto se debe ya que se descartaron 11 pruebas debido a que las personas llenaron de forma incorrecta las evaluaciones. Por lo que se procedió a eliminarlas.

Se evaluaron a 64 personas esto en base a la muestra calculada para la población que se encontraba en el campus de la facultad de ingeniería. Los cuales representan edades en su mayoría de 20 años a 35 años, lo cual según el estudio por Index mundial estas edades representa un 54.5% de la población en Guatemala, por lo que se puede incidir que sea bien recibido en el mercado basándonos en el resultado de la evaluación sensorial debido al resultado de preferencia y sabor obtenidos en su mayoría para el salami con probióticos.

## CONCLUSIONES

1. Se determinó la viabilidad de los microorganismos probióticos mediante una vida útil y sus características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas mediante la elaboración de un producto cárnico fermentado tipo Salami
2. Se determinó la inocuidad y vida útil del salami mediante análisis microbiológico utilizando los medios de cultivo (Florocult, Agar Papa Dextrosa y Cromocult), la cual tiene aproximadamente 4 semanas.
3. Se determinó la viabilidad de los probióticos mediante el medio MRS el desarrollo del microorganismo probióticos en el salami.
4. Se determinó las características fisicoquímicas de pH al tomarlas durante el desarrollo de fermento y secado del producto.
5. Se determinar la aceptabilidad del salami elaborado con un salami comercial por



medio de la realización de una evaluación sensorial.

6. Se determinó el efecto en el sabor que provoca la adición de probióticos en la elaboración de salami mediante la comparación con uno comercial para garantizar la aceptabilidad del producto,

la cual se tuvo una incidencia sobre el producto.

7. Se determinó el rendimiento porcentual el cual fue de 76% y el porcentaje de error 24% de la elaboración de salami se obtuvo un costo de Q.753.82 para elaborar 2418 gramos de salami.

### Bibliografía

- Amerling, C. (2009). *Tecnología de la carne: procesos de elaboración de productos cárnicos*. Costa Rica: Editorial UNED.
- Freixanet, L. (2006). *Aditivos e ingredientes en la fabricación de productos cárnicos cocidos de músculo entero*. Recuperado el 15 de junio de 2015, de <http://es.metalquimia.com/upload/document/article-es-12.pdf>
- Martinez, J. R., Arpe, C. d., & Fontecha, J. (10 de Julio de 2015). *Nutrición*. Obtenido de Nuevos Alimentos: [www.nutricion.org/publicaciones/pdf/nuevos\\_alimentos.pdf](http://www.nutricion.org/publicaciones/pdf/nuevos_alimentos.pdf)
- Martinez, J. R., Arpe, C. D., & Fontecha, J. (s.f.). *Nutrición*. Recuperado el 10 de julio de 2015, de Nuevos alimentos: [www.nutricion.org/publicaciones/pdf/nuevos\\_alimentos.pdf](http://www.nutricion.org/publicaciones/pdf/nuevos_alimentos.pdf)
- Müller, S. G., & Ardoíno, M. A. (s.f.). *Procesamiento de carnes y embutidos*. Piedra Santa.
- Restrepo Molina. (2008). *Tecnología de la carne: aditivos*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Restrepo Molina, D. A., Arango Mejía, C. M., Amézquita Campuzano, A., & Restrepo Digiammarco, R. A. (2001). *Industria de carnes*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Schillinger, U., & Lucke, F. K. (1991). El empleo de bacterias lácticas como cultivos protectores en productos cárnicos. *Fleischwirtschaft (Español)*(1), 35-40.
- UNAD. (2010). *Utilización de aditivos para la emulsión de la carne*. Recuperado el 15 de junio de 2015, de [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/211614/Modulo/leccin\\_23\\_utilizacin\\_de\\_aditivos\\_para\\_la\\_formacin\\_de\\_la\\_emulsin.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/211614/Modulo/leccin_23_utilizacin_de_aditivos_para_la_formacin_de_la_emulsin.html)