

Evaluación del efecto de tratamientos de sal y soluciones antimicrobiales en las propiedades físicas, microbiológicas y sensoriales de la tripa de cerdo en el chorizo criollo Zamorano

Félix Rafael Peñalba Pinto

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2011

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

Evaluación del efecto de tratamientos de sal y soluciones antimicrobiales en las propiedades físicas, microbiológicas y sensoriales de la tripa de cerdo en el chorizo criollo Zamorano

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero en Agroindustria Alimentaria en el Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Félix Rafael Peñalba Pinto

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2011

Evaluación del efecto de tratamientos de sal y soluciones antimicrobiales en las propiedades físicas, microbiológicas y sensoriales de la tripa de cerdo en el chorizo criollo Zamorano

Presentado por:

Félix Rafael Peñalba Pinto

Aprobado:

Adela M. Acosta. Dra. C.T.A.
Asesor principal

Luis Fernando Osorio, Ph.D.
Director
Carrera de Agroindustria Alimentaria

Thelma F. Cálix, Ph.D.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

RESUMEN

Peñalba Pinto, F. R. 2011. Evaluación del efecto de tratamientos de sal y soluciones antimicrobiales en las propiedades físicas, microbiológicas y sensoriales de la tripa de cerdo en el chorizo criollo Zamorano. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería en Agroindustria Alimentaria, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 27 p.

Las tripas naturales proporcionan identidad y alta calidad a los chorizos frescos. Sin embargo, de no tener un tratamiento adecuado previo a su uso pueden significar un vehículo de microorganismos que comprometan la inocuidad de los productos cárnicos. El pretratamiento de las tripas proporciona productos inocuos y con mejor desempeño en el empaque y durante la cocción. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de dos concentraciones de sal (20 y 40%) y tres soluciones (40 ppm Cloro, 2% ácido acético y agua) sobre las características de un chorizo fresco a través del tiempo. Se realizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con arreglo factorial de 2×3 con tres repeticiones para un total de 18 unidades experimentales (UE) y medidas repetidas en el tiempo (0, 7, 14 días). Se condujo el análisis de varianza (ANDEVA) con separación de media Tukey/ LSMEANS con un nivel de significancia de $P < 0.05$ y análisis de Lamba de Wilks para la significancia del tiempo. La interacción de los factores tuvo efecto en la purga, rendimiento, conteo de coliformes y aerobios totales. La elaboración de chorizo criollo con tripas tratadas con concentraciones de sal de 20% y 40% de sal y soluciones antimicrobiales no tiene efecto significativos en los atributos sensoriales como olor, sabor y aceptación general. Todos los conteos microbiológicos de aerobios y coliformes totales están bajo el límite permitido. Las concentración de 20% sal + agua y 40 ppm Cl_2 tuvieron el mismo efecto significativo positivo en la purga.

Palabras clave: Antimicrobiales, inocuidad, purga.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de cuadros y anexos.....	v
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3 RESULTADOS.....	6
4 CONCLUSIONES.....	21
5 RECOMENDACIONES.....	22
6 LITERATURA CITADA.....	23
7 ANEXOS	25

ÍNDICE DE CUADROS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Descripción de los tratamientos para el chorizo criollo.	5
2. Análisis estadístico para la variable purga, a través del tiempo.	6
3. Efecto e interacción de los factores sal y soluciones en los valores de purga.	7
4. Efecto de la interacción de los factores sal x soluciones en los valores de purga.	8
5. Análisis estadístico para la variable rendimiento, a través del tiempo.	8
6. Efecto e interacción de los factores sal y solución en los valores de rendimiento.	9
7. Efecto de la interacción de los factores salxsoluciones en los valores de rendimiento.	10
8. Análisis estadístico para $\text{Log}_{10}\text{UFC/g}$ de aerobios totales.	11
9. Diferencias de crecimiento de aerobios totales para los días 0, 7 y 14.	12
10. Efecto e interacción de los factores sal y soluciones en los valores de aerobios totales.	13
11. Efecto de la interacción de los factores sal x soluciones en los valores de aerobios totales.	13
12. Análisis estadístico para $\text{Log}_{10}\text{UFC/g}$ de coliformes totales.	14
13. Efecto e interacción de los factores sal y soluciones en los valores de coliformes totales.	15
14. Efecto de la interacción de los factores sal x soluciones en los valores de coliformes totales.	15
15. Análisis sensorial para el atributo color del chorizo criollo.	16
16. Efecto del factor sal en los valores de color.	16
17. Análisis sensorial para el atributo textura del chorizo criollo.	17
18. Efecto del factor sal en los valores de textura.	17
19. Análisis sensorial para el atributo olor del chorizo criollo.	18
20. Análisis sensorial para el atributo sabor del chorizo criollo.	19
21. Análisis sensorial para la aceptación general del chorizo criollo.	19
22. Correlación de purga y rendimiento.	20
23. Correlación para los atributos sensoriales (color, olor, sabor, textura, aceptación general).	20

Anexos	Página
1. Diagrama de diluciones.	25
2. Distribución de muestras para Bloques Incompletos Balanceados (BIB).....	26
3. Formato evaluación sensorial.	27

1. INTRODUCCIÓN

Según Monín (2003), los embutidos frescos son aquellos productos cárnicos que han sido elaborados con carnes y subproductos crudos, con agregados de sal, especias y aditivos de uso permitido incluyendo tripas o fundas y que no han sido sometidos a procesos térmicos o de ahumado. Tradicionalmente las tripas de cerdo son utilizadas para chorizos frescos presentando una vida de anaquel corta.

Las tripas naturales están compuestas del intestino delgado y pueden ser de ovejos, cerdo y res. El uso de las tripas o fundas son determinantes para la clases de embutido o chorizos a elaborar los cuales pueden recibir o no tratamientos térmico antes de su comercialización. Sin embargo las tripas naturales tienen diferentes defectos como ruptura, contaminación microbiana, esto por manejos inadecuados durante los procesos de elaboración de las tripas.

Para retardar el deterioro de productos cárnicos debido a la acción microbiana se emplean sustancias antimicrobianas para inhibir, retardar o prevenir el desarrollo y la proliferación de bacterias, levaduras y moho. Haciendo uso de ácidos orgánicos como antimicrobiales y sal (bacteriostáticos), su nivel de acción está determinado por la concentración utilizada en los diferentes productos alimenticios.

El uso de sal como mecanismo de conserva ha sido utilizado por años para la conservación de productos cárnicos. Su medio de acción está basado en la diferencia de ósmosis de los microorganismos en relación al ambiente. Por otro lado los ácidos orgánicos débiles son los más utilizados en las industrias alimenticias por el nivel de disociación que ocurre una vez dentro de las células de los microorganismos.

Según la investigación realizada por Wijnker (2009), la concentración de sal en la conservación de sal con un porcentaje de agua aumenta la preservación por mucho tiempo de las tripas naturales, ya que tiene efecto directo en la mortalidad de las bacterias presentes en los intestinos de los animales. El efecto de las sustancias desinfectantes y antimicrobiales, como el ácido acético, y cloruro de sodio (sal) ejercen sobre las distintas bacterias presente en los embutidos frescos, logrando bajar o mantener el crecimiento bacteriano en los productos crudos.

Para el estudio realizado se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar el efecto de tratamiento de sal y soluciones antimicrobiales en las propiedades físicas, microbiológicas y sensoriales de la tripa de cerdo en el chorizo criollo Zamorano.

- Establecer el desempeño en cocción de los chorizos frescos de los distintos tratamientos a los 0, 7 y 14 días.
- Establecer el rendimiento de cocción de los chorizos frescos de los distintos tratamientos, evaluar el crecimiento de aerobios y coliformes totales del chorizo criollo en los distintos tratamientos.
- Caracterizar el porcentaje de purga de los chorizos frescos en los distintos tratamientos a los 0, 7 y 14 días.
- Evaluar la aceptación sensorial de los chorizos con los distintos tratamientos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del estudio La elaboración del chorizo criollo, así como la toma de datos de la purga y rendimiento se realizó en la Planta de Procesamiento de Productos Cárnicos. El análisis sensorial de aceptación de dicho producto fue realizado en el Laboratorio de Evaluación Sensorial y el análisis microbiológico fue realizado en el Laboratorio de Microbiología de Alimentos. Los lugares antes mencionados pertenecen a la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, la cual está ubicada a 30 km al este de Tegucigalpa, departamento de Francisco Morazán, Honduras.

Equipo. Durante la elaboración de los chorizos criollos se utilizó la embutidora (Frey Konti C120), para embutir la masa cárnica en la tripa natural de cerdo. Para los análisis de purga y rendimientos se utilizó la balanza analítica (Modelo: bwgus, Ohaus corporation, USA). Para los análisis microbiológico se hizo uso de autoclave sterilmatic (market forge inc. 10622D), homogenizador de muestras (Stomacher), incubadoras (Thermo Scientific modelo 6856), tanto para esterilizar los medios e instrumentos de laboratorios que se usaron para realizar las pruebas de aerobios y coliformes totales. El rendimiento de los chorizos fue realizado por tratamiento térmico haciendo uso de horno de convección (Blodgett).

Materiales. Para la elaboración de los chorizos criollos Zamorano se utilizó tripa natural de cerdo, limpia y procesada en el área de cosecha y tratada con 20% y 40% de sal por 24 horas, luego se lavaron y posteriormente se sumergió en soluciones de 40 ppm de Cloro con una pureza de 65%, 2% de ácido acético (99.9% puro) y agua filtrada. Para los análisis microbiológicos de los chorizos criollos se utilizaron los materiales bolsas estériles, cristalería estéril (platos petri, pipetas, frascos de dilución), cuchillos, agar Violeta Rojo Bilis (VRBA), “Plate Count Agar” (PCA) y solución diluyente (agua peptonada al 0,1%).

Purga. Este análisis se realizó con el método E-Z driploss a todos los tratamientos a los días 0, 7 y 14; los chorizos fueron pesados con la purga y posteriormente sin la purga y por diferencia de peso se determinó el porcentaje de los mismos.

Rendimiento. Para este análisis se tomó el peso inicial de los chorizos correspondientes a cada tratamiento. Se sometieron a tratamiento térmico hasta alcanzar temperaturas interna

de 83 °C, posteriormente se tomaron los pesos de los chorizos de cada tratamiento y se reportaron en porcentajes.

Análisis microbiológico. Para el análisis microbiológico de las muestras de chorizo criollo se realizó el siguiente procedimiento:

Inicialmente se pesaron 25 g de muestra en bolsas estériles que luego fueron llenadas con 225 ml de agua peptonada (0.1%) y agitadas durante 2 minutos en el homogenizador STOMACHER®, siendo esta la dilución 10⁻¹. Se realizó otra dilución en tubos de ensayo de 9 ml con agua peptonada, tomando 1ml de la bolsa con la muestra y colocándolo en un tubo de 9 ml; obteniendo la dilución 10⁻².

A continuación de las diluciones, se realizó la siembra en duplicado de cada muestra. La siembra se efectuó por medio de la técnica de vertido en plato "Pour Plate", que consiste en colocar 1 ml y 0.1 ml de la dilución en agar PCA "Plate Count Agar" para la identificación de mesófilos aerobios y VRBA "Violet Red Bile Agar", un medio no selectivo, para coliformes totales. Los platos se incubaron durante 48 horas a 35 °C para los aerobios totales y 48 horas a 35 °C para los coliformes totales. Después del proceso de incubación se prosiguió al conteo de las colonias encontradas en los platos. Los datos obtenidos fueron convertidos a unidades Logarítmicas.

Análisis sensorial de Aceptación. Las sesiones se desarrollaron en el Laboratorio de Análisis Sensorial ubicado en la Planta Agroindustrial de Investigación y Desarrollo (PAID), de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Se evaluaron 6 tratamientos en cada sesión, para evitar la fatiga del panelista. Se presentaron las muestras a los panelista haciendo uso de la distribución de muestras del método de Bloques Incompletos Balanceados; cada sesión conto con 36 panelista, cada tratamiento se presentaría 3 veces por bloque, las sesiones se realizaron a los días 0, 7, 14 (Anexo 2).

Análisis Estadístico. Los datos fueron sometidos a una prueba de normalidad previo al análisis estadísticos de los mismos mediante el análisis de varianza (ANDEVA) para determinar la significancia del modelo ($P < 0.05$); además una separación de medias TUKEY para determinar si existen diferencias entre las medias de los factores evaluados y LSMEANS para las interacciones entre factores. Para cada experimento se realizó un análisis Lambda de Wilks para medidas repetidas en el tiempo y observar los factores que estaban afectando a los tratamientos a través de los días. Para el análisis de los datos obtenidos se utilizó el programa estadístico SAS®. Se utilizó arcoseno para los porcentajes en los análisis de purga y rendimiento.

Diseño Experimental. Se uso un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), con arreglo factorial 2x3 comprendiendo de dos concentraciones de sal (20, 40%) en el salado de la tripa de cerdo y realizando un lavado, previo al embutido de la masa cárnica, de cloro (40 ppm), ácido acético (2%), agua potable filtrada (Cuadro 1). Se realizaron tres

repeticiones por tratamiento. Para un total de 18 UE. Cada tratamiento se analizó para ver el efecto del tiempo sobre los mismos, a los 1, 7 y 14 días.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos para el chorizo criollo.

		Solución de cloro (40 ppm)	Solución de ácido acético (2%)	Agua
Sal	40%	T1	T2	T3
	20%	T4	T5	T6

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Purga. La purga aumentó ($P < 0.05$) cada día en los tratamientos a través del tiempo, la purga sí fue significativamente afectada por los niveles de sal (20, 40%) (Cuadro 2).

El proceso de salazón de las tripas de cerdo con 40% de sal tiene efecto sobre las mismas, logrando el aumento de la permeabilidad y resistencia (Bertus 2008).

Cuadro 2. Análisis estadístico para la variable purga, a través del tiempo.

Tratamientos	7 Día (%)	14 Día (%)
	Media \pm D.E ^σ	Media \pm D.E
T1-40% sal + 40 ppm Cl ₂	4.59 \pm 0.01 AB ^(y)	5.30 \pm 0.01 AB ^(x)
T2-40% sal + 2% ácido acético	4.82 \pm 0.07 A ^(y)	5.22 \pm 0.01 AB ^(x)
T3-40% sal + agua	4.30 \pm 0.02 AB ^(y)	5.20 \pm 0.01 AB ^(x)
T4-20% sal + 40 ppm Cl ₂	3.46 \pm 0.01 C ^(y)	4.04 \pm 0.01 C ^(x)
T5-20% sal + 2% ácido acético	5.19 \pm 0.03 A ^(y)	5.71 \pm 0.03 A ^(x)
T6-20% sal + agua	3.73 \pm 0.07 BC ^(y)	4.51 \pm 0.01 BC ^(x)
CV (%) ^θ	3.62	3.3

A-C medias en la misma columna con letras diferentes son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

x-y medias en la misma fila con letras diferentes son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

θCV: Coeficiente de variación D.Eσ: Desviación estándar

En los días 7 y 14 los tratamientos presentaron producción continua de purga, principalmente aquellos tratamientos que la tripa de cerdo estuvo tratada con la concentración de 40 % de sal.

Los tratamientos sometidos a altas concentraciones de sal presentaron diferencias significativas en el tiempo, mientras que T4-20% sal + 40 ppm Cl₂ y T6-20% sal + agua presentaron la menor liberación de líquido, ya que estos tratamientos tuvieron la misma concentración de sal. La permeabilidad de la tripa fue la misma y la purga de ambos tratamientos fue igual. El T5-20% sal + 2% ácido acético tiene una mayor liberación de agua durante el día 7, esta liberación de líquido se pudo dar por el daño de la estructura de la tripa provocado por la concentración de ácido acético. Al día 14 los tratamientos T4-20% sal + 40 ppm Cl₂ y T6-20% sal + agua presentaron la menor pérdida de líquido,

siendo T5-20% sal + 2% ácido acético el tratamiento con mayor liberación de agua, ya que el 2% ácido acético presentó la mayor purga. Los resultados concuerda con los estudios de Durand (2002), ya que el estado físico de las tripas frescas dependerá de la concentración de sal utilizada durante el curado; debido a menos concentración de sal la tripa es menos permeable logrando así una sinéresis menor en los embutidos.

Según la Universidad Nacional de Colombia (2005), la concentración de 2% de ácido acético tiene efecto de deterioro en la tripa de cerdo debido a alteraciones en la estructura, causadas por el rompimiento de las células provocando liberación de líquido.

Los factores sal, solución y sal x solución en los días 7 y 14 tienen efecto sobre la purga de los chorizos criollos zamorano, dentro del factor sal el 20% presenta la menor purga al día 7 y 14; para la solución el ácido acético presenta el mayor porcentaje de purga a los 7 y 14 días, para ambos días la interacción es un factor determinante en la sinéresis de los chorizos, ya que a mayor concentración de sal mayor liberación de líquido (Cuadro 3).

Cuadro 3. Efecto e interacción de los factores sal y soluciones en los valores de purga.

Factores	Niveles	Día 7		Día 14			
		Valor F* *Pr>F	Media±DE ^σ (%)	*ValorF *Pr>F	Media ±DE ^σ (%)		
Sal	40%	11.04	0.006	4.34±0.25 A	11.43	0.005	5.20±0.05 A
	20%			3.95±0.93 B			4.34±0.85 B
	40 ppm Cl ₂			3.95±0.77 B			4.30±0.89 B
Soluciones	2% ácido acético	21.35	0.0001	4.76±0.27 A	9.79	0.003	5.19±0.35 A
	agua			3.95±0.41 B			4.76±0.48 B
Sal×soluc		9.67	0.003	11.72	0.001		

A-B medias en la misma columna, por grupo, con letras diferentes son estadísticamente diferentes (P<0.05)
 DE^σ: Desviación estándar *Pr: Probabilidad *F: Valor F

Los efectos de los factores sal x soluciones en el día 7 y 14 tienen efecto en las perdida de agua de los chorizo siendo el efecto de 20% sal + 2% de ácido acético los que afectan en mayor porción la retención de agua, La interacción sal x solución tiene un efecto significativo en la purga de los chorizos con una P<0.05 (Cuadro 4).

Cuadro 4. Efecto de la interacción de los factores sal x soluciones en los valores de purga.

Sal × soluciones	Día 7			Día 14		
	*ValorF	*Pr>F	Media±D.E ^σ (%)	*Valor F	*Pr>F	Media±D.E ^σ (%)
40% sal+40 ppm Cl ₂			4.55±0.25 A			5.28±0.01 AB
40% sal+2% ácido acético			4.80±0.07 A			5.19±0.01 AB
40% sal+agua	9.67	0.003	4.30±0.02 AB	11.72	0.001	5.19±0.01 AB
20% sal+40 ppm Cl ₂			3.46±0.01 C			4.02±0.01 AB
20% sal+2% ácido acético			5.19±0.03 A			5.69±0.03 A
20% sal+agua			3.72±0.07 BC			4.51±0.01 BC

A-B medias en la misma columna, por grupo, con letras diferentes son estadísticamente diferentes (P<0.05)

DE^σ: Desviación estándar *Pr: Probabilidad *F: Valor F

Rendimiento. El rendimiento de los productos fresco es determinado por los ingredientes que ligan agua en la masa cárnica produciendo altos rendimientos. La sal es una sustancia que su función es ligar agua en productos cárnicos. Los productos cárnicos con tratamientos térmicos altos presentan rendimientos menores (Terrell 1983).

Debido que temperatura de cocción de los chorizos fue de 83 °C se esperaba rendimientos bajos. Según Valderrama (1999), los productos cárnicos sometidos a altas temperaturas en tienen un menor rendimiento durante su cocción debido a la liberación del agua libre.

Cuadro 5. Análisis estadístico para la variable rendimiento, a través del tiempo.

Tratamientos	0 Día (%)	7 Día (%)	14 Día (%)
	Media ± D.E ^σ	Media ± D.E ^σ	Media ± D.E
T1-40% sal+40 ppm Cl ₂	41.18 ± 0.19 A ^(x)	42.68 ± 0.17 AB ^(x)	43.49 ± 0.019 B ^(x)
T2-40% sal+2% ácido acético	43.23 ± 0.18 A ^(x)	45.58 ± 0.01 AB ^(x)	46.77 ± 0.01 A ^(x)
T3-40% sal+agua	39.77 ± 0.46 A ^(x)	40.31 ± 0.02 B ^(x)	43.47 ± 0.03 B ^(x)
T4-20% sal+40 ppm Cl ₂	42.67 ± 0.13 A ^(x)	45.15 ± 0.02 AB ^(x)	47.77 ± 0.06 A ^(x)
T5-20% sal+2% ácido acético	43.13 ± 0.16 A ^(x)	46.18 ± 0.06 A ^(x)	47.33 ± 0.06 A ^(x)
T6-20% sal+agua	43.95 ± 0.01 A ^(x)	45.05 ± 0.63 AB ^(x)	45.77 ± 0.02 A ^(x)
CV (%) ^θ	3.7	2.76	1.03

A-B medias en la misma columna con letras diferentes son estadísticamente diferentes (P<0.05)

x-y medias en la misma fila con letras iguales son estadísticamente iguales (P>0.05)

θCV: Coeficiente de variación D.E^σ: Desviación estándar

Al día 0 los tratamientos presentaron rendimientos estadísticamente iguales (Cuadro 5). A través del tiempo los tratamientos con diferentes concentraciones de sal no presentaron diferencias, ya que para el día 0 no hubo liberación de líquido, teniendo el mismo rendimiento. Para el día 14 los tratamientos fueron diferentes, siendo T4-20% sal + 40 ppm Cl₂ el tratamiento con mayor y T3-40% sal + agua de menor rendimiento. El efecto de las concentraciones de sal afecta el rendimiento, debido a que la tripa de cerdo es más permeable, para este análisis el uso de 20% de sal y agua es efectiva debido a que presentó un rendimiento alto. Al día 14 los tratamientos con alto rendimiento se debió a la sinéresis presentada antes del tratamiento térmico.

Los tratamientos T1-40% sal + 40 ppm Cl₂ y T3-40% sal + agua presentaron el menor rendimiento, según Durand (2002), el estado físico de las tripas de cerdo es más permeable cuando son tratadas con sal, haciéndose más permeable al líquido y vapor de agua durante el tratamiento térmico. El T2-40% sal + 2% ácido acético tiene una mayor liberación de líquido en forma de purga, días antes de su cocción, logrando así tener un rendimiento alto, debido provocado por la alta concentración de sal y ácido acético que tienen efecto en la estructura de la tripa de cerdo.

El efecto de los factores en el rendimiento de los chorizos se ve afectado por concentraciones de sal, ya que de manera independiente afecta el producto con un valor de significancia de $P < 0.05$. Los chorizos al día 7 y 14 se ven afectados por el factor sal de manera que existe diferencia significativa, siendo los tratamientos con 20% de sal los que presentaron rendimientos altos con una probabilidad ($P < 0.05$). En el factor solución el ácido acético presentó el mayor rendimiento, reflejando que a mayor purga mayor rendimiento en los tratamientos. El efecto de las interacciones solución está influenciado al rendimiento de los chorizos al día 14 (Cuadro 6).

Cuadro 6. Efecto e interacción de los factores sal y solución en los valores de rendimiento.

Factores	Niveles	Días 7		Días 14			
		*Valor F	*Pr>F	Media±D.E ^σ (%)	*Valor F	Pr>F	Media ±D.E ^σ (%)
Sal	40%	6.43	0.02	42.49±0.06 B	6.02	0.03	45.47±1.89 B
	20%			45.47±0.01 A			46.46±1.06 A
	40 ppm Cl ₂			43.48±0.01 AB			
Soluciones	2% ácido acético	4.06	0.04	46.46±0.01 A			
	agua			42.49±0.10 B			
Sal×soluc					21.63	0.0001	

A-B medias en la misma columna, por grupo, con letras diferentes son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)
 DE^σ: Desviación estándar *Pr: Probabilidad *F: Valor F

El efecto de la interacción sal x solución está afectada a los 14 días debido a que los tratamientos con 40% de sal, 40 ppm Cl₂ y agua presentaron el menor rendimiento, ($P < 0.05$) siendo diferentes estos tratamientos de los demás, siendo el factor sal el

influyente en las liberación de agua en los tratamientos antes del tratamiento térmico (Cuadro 7).

Cuadro 7. Efecto de la interacción de los factores salxsoluciones en los valores de rendimiento.

Sal x solución	Día 14		Media± D.E ^σ (%)
	*Valor F	*Pr > F	
40% sal + 40 ppm Cl ₂			43.49±0.02 B
40% sal + 2% ácido acético			46.77±0.01 A
40% sal + agua	21.63	0.0001	46.77±0.03 B
20% sal + 40 ppm Cl ₂			47.77±0.06 A
20% sal + 2% ácido acético			46.18±0.06 A
20% sal + agua			45.76±0.02 A

A-B medias en la misma columna con letras diferentes son estadísticamente diferentes (P<0.05)

DEσ: Desviación estándar

*Pr: Probabilidad

*F: Valor F

Microbiológico. La preservación de los productos cárnicos es de vital importancia para las industrias procesadoras y sobre todo cuando los productos no tienen tratamientos térmicos como los embutidos frescos que contienen una alta actividad de agua.

La sal inhibe el crecimiento microbiano por plasmólisis. El agua se extrae de la célula microbiana por ósmosis, debido a la mayor concentración de sal fuera de la célula. Una célula pierde agua hasta que alcance un primer estado donde no pueden crecer y no pueden sobrevivir por más tiempo. La concentración de sal fuera de un microorganismo necesita para inhibir el crecimiento de plasmólisis depende del género y la especie del microorganismo (Nummer 2007).

En este estudio el crecimiento de aerobios totales fue significativamente afectado por los niveles concentraciones de sal y soluciones (ácido acético, cloro y agua) durante los días 0, 7 y 14 del chorizo criollo (Cuadro 8).

Cuadro 8. Análisis estadístico para Log₁₀UFC/g de aerobios totales.

Tratamientos	0 (Día)	7 (Día)	14 (Día)	Norma*
	(Log ₁₀ UFC/g)	(Log ₁₀ UFC/g)	(Log ₁₀ UFC/g)	
	Media ± D.E ^σ	Media ± D.E ^σ	Media ± D.E	
T1-40% sal +40 ppm Cl ₂	2.49 ± 0.08 A ^(y)	5.07 ± 0.05 AB ^(x)	5.19 ± 0.06 BC ^(x)	7-8
T2-40% sal + 2% ácido acético	2.5 ± 0.02 A ^(z)	5.01 ± 0.06 BC ^(y)	5.35 ± 0.04 AB ^(x)	7-8
T3-40% sal +Agua	2.47 ± 0.02 A ^(z)	5.17 ± 0.03 A ^(y)	5.25 ± 0.03 ABC ^(x)	7-8
T4-20% sal +40 ppm Cl ₂	2.53 ± 0.01A ^(z)	5.04 ± 0.02 ABC ^(y)	5.17 ± 0.05 C ^(x)	7-8
T5-20% sal + 2% ácido acético	2.34 ± 0.03 B ^(z)	4.92 ± 0.07 C ^(y)	5.20 ± 0.05 ABC ^(x)	7-8
T6-20% sal +Agua	2.46 ± 0.02 A ^(z)	5.02 ± 0.05 BC ^(y)	5.37 ± 0.08 A ^(x)	7-8
CV (%) ^θ	1.34	0.98	1.18	

*Norma SENASA, (2000).

A-C medias en la misma columna con letras diferentes son estadísticamente diferentes (P<0.05)

x-z medias en la misma fila con letras diferentes son estadísticamente diferentes (P<0.05)

θCV: Coeficiente de variación D.Eσ: Desviación estándar

Se observó que el tratamiento T5-20% sal + 2% ácido acético es diferente estadísticamente de los demás tratamientos (P<0.05) en el día 0. Al observar todos los tratamientos con 20% de sal concluimos que el ácido acético tuvo mayor acción microbiana, sin embargo el T2-40% sal + 2% ácido acético tiene una carga mayor al T5-20% sal + 2% ácido acético por lo cual la diferencia puede deberse a una carga microbiana menor inicial. Al final del estudio los tratamientos con 40% de sal se comportaron todos iguales. Mientras que en los tratamientos con 20% de sal con agua el tratamiento presentó mayor carga que el cloro. El conteo de aerobios totales presentes en los chorizos permanecen por debajo del límite permitido por la ley, el uso de concentraciones de 20%, 40% y las soluciones tienen efecto en la carga microbiana logrando mantener por debajo del límite máximo permitido.

Según Csonka (1989), la sal produce un desequilibrio osmótico en las células microbianas, produciendo la salida de agua de las células a través de las membranas semipermeables, dando lugar a la retracción y reducción del volumen citoplasmático debida a la pérdida de agua, fenómeno conocido como plasmólisis. Dando como resultado que las concentraciones de sal afectan el crecimiento de las bacterias aerobias.

Según Ojeda (2009), el poder antimicrobiano de los ácidos orgánicos se debe a su forma no disociada, la cual depende del pH, y tiene más importancia que la disminución del pH extracelular que estos produzcan.

Los tratamientos T3-40% sal + agua presentaron el mayor crecimiento en el tiempo para los días 0-7, debido a que este tratamiento no tuvo soluciones antimicrobianas que inhibieran la carga microbiana. Los demás tratamientos son iguales debido a que no presentaron diferencias entre sí. El tratamiento T3-40% sal + agua presentó el menor crecimiento

debido a la concentración de sal tuvo efecto en el crecimiento de las bacterias en los días 7-14.

El crecimiento de los aerobios totales entre los día 0-7, los tratamientos T2-40% sal + 2% ácido acético y T4-20% sal + 40 ppm Cl₂ presentaron el menor crecimiento siendo estas sustancias las determinantes en el crecimiento de las bacterias, por tanto el crecimiento de 7-14 días los tratamientos con cloro presentaron el menor crecimiento siendo la solución cloro el que presenta el efecto en los aerobios totales (Cuadro 9).

Cuadro 9. Diferencias de crecimiento de aerobios totales para los días 0, 7 y 14.

Tratamientos	Día7- Día 0 (Log ₁₀ UFC/g)	Día14- Día 7 (Log ₁₀ UFC/g)
	Media ± D.E ^σ	Media ± D.E ^σ
T1-40% sal +40 ppm Cl ₂	2.58±0.06 AB	0.12±0.05 BC
T2-40% sal + 2% ácido acético	2.51±0.04 ABC	0.34±0.01 A
T3-40% sal +Agua	2.7±0.03 A	0.08±0.03 C
T4-20% sal +40 ppm Cl ₂	2.51±0.01 ABC	0.13±0.03 BC
T5-20% sal + 2% ácido acético	2.58±0.05 BC	0.28±0.06 ABC
T6-20% sal +Agua	2.56±0.03 ABC	0.35±0.06 A
CV (%) ^θ	1.16	1.08

A-C medias en la misma columna con letras diferentes son estadísticamente diferentes (P<0.05)

θCV: Coeficiente de variación D.Eσ: Desviación estándar

En el crecimiento de las bacterias aerobios totales, los factores sal, solución y sal x solución en los 0, 7 y 14 día. Al día 0 los tratamientos con el factor solución son los que tienen efecto en la inhibición de las bacterias aerobios totales, por tanto dentro de este factor el 2% de ácido acético, agua presentaron la menor carga microbiana. Al días 7 los factores sal y solución tienen efecto en la inhibición de las bacterias, siendo los tratamiento con 20% de sal los de menor carga microbiana, para el factor solución el 2% ácido acético los que presentaron menor crecimiento. Al día 14, los tratamientos con 2% ácido acético y agua presentaron el mayor crecimiento siendo el cloro el que influyó en el crecimiento microbiano (Cuadro 10).

Cuadro 10. Efecto e interacción de los factores sal y soluciones en los valores de aerobios totales.

Factores	Niveles	Día 0			Día 7			Día 14		
		Vf	Pr>f	M±DE ^σ	Vf	Pr>f	M±DE ^σ	Vf	Pr>f	M±DE ^σ
Sal	40%				12.97	0.01	5.08±0.08A			
	20%						4.99±0.06B			
	40 ppm Cl ₂			2.51±0.02A			5.06±0.02A			5.18±0.01B
Solucione	2% ácido acético	6.96	0.01	2.43±0.10B	1.82	0.01	4.96±0.06B	8.29	0.01	5.27±0.10A
	Agua			2.46±0.01AB			5.1±0.10A			5.31±0.01A
Sal×soluc		9.48	0.003					8.21	0.01	8

A-B medias en la misma columna, por grupo, con letras diferentes son estadísticamente diferentes (P<0.05)
 DE^σ: Desviación estándar *Pr: Probabilidad *Vf: Valor F M: Media

Para el crecimiento de aerobios totales al día 0 y 14 el factor que influye en la inhibición o crecimiento de estas bacterias es por efecto y la interacción de las sal x soluciones, ya que existen diferencias significativas con P<0.05. El crecimiento de las bacterias para el día 0 tuvo efecto en los factores sal x soluciones de manera que la interacción tuvo efecto significativo P<0.05 en el crecimiento de las bacterias siendo 20% sal + 2% ácido acético el que inhibe el crecimiento y 20% sal + 40 ppm Cl₂ en inhibidor de crecimiento al día 14. Siendo la interacción de sal x soluciones más efectiva en la inhibición en la carga microbiana (Cuadro 11).

Cuadro 11. Efecto de la interacción de los factores sal x soluciones en los valores de aerobios totales.

Sal x soluciones	Día 0			Día 14		
	Valor F	Pr > F	Media±D.E ^σ	Valor F	Pr > F	Media±D.E ^σ
40% sal + 40 ppm Cl ₂			2.49±0.08 A			5.19±0.06 BC
40% sal + 2% ácido acético			2.50±0.02 A			5.35±0.04 AB
40% sal + agua	9.48	0.01	2.47±0.02 A	8.21	0.005	5.25±0.03 ABC
20% sal + 40 ppm Cl ₂			2.53±0.01 A			5.17±0.05 C
20% sal + 2% ácido acético			2.35±0.03 B			5.20±0.05 ABC
20% sal + agua			2.47±0.02 A			5.37±0.08 A

A-C medias en la misma columna, por grupo, con letras diferentes son estadísticamente diferentes (P<0.05)
 DE^σ: Desviación estándar *Pr: Probabilidad *F: Valor F

Los tratamientos al día 0 no presentaron diferencias significativas (P>0.05) debido a los factores sal y solución. Al día 7, el crecimiento microbiano es afectado por el factor solución (40 ppm Cl₂, 2% ácido acético, agua) y la interacción de sal x soluciones

teniendo mayor efecto en el crecimiento de los coliformes totales. Durante el día 14 la inhibición de la carga microbiana se debe al factor sal y la interacción entre los factores sal x soluciones siendo T5-20% sal + 2% ácido acético el que presentó la menor carga microbiana. Todos los tratamientos a través del tiempo fueron estadísticamente diferentes.

Los tratamientos T2-40% sal + 2% ácido acético y T5-20% sal + 2% ácido acético a través del tiempo son estadísticamente iguales, ya que presentaron el menor crecimiento, siendo el factor solución el que ejerce efecto en estos tratamientos, esta carga microbiana inicial del producto fue alta en algunos de las unidades experimentales, resultando así un conteo alto en T2-40% sal + 2% ácido acético (Cuadro 12).

Cuadro 12. Análisis estadístico para $\text{Log}_{10}\text{UFC/g}$ de coliformes totales.

Tratamientos	0 Días	7 Días	14 Día	Norma*
	($\text{Log}_{10}\text{UFC/g}$)	($\text{Log}_{10}\text{UFC/g}$)	($\text{Log}_{10}\text{UFC/g}$)	
	Media \pm D.E ^{σ}	Media \pm D.E ^{σ}	Media \pm D.E ^{σ}	
T1-40% sal +40 ppm Cl_2	3.18 \pm 0.20 A ^(z)	3.4 \pm 0.01 BC ^(y)	3.61 \pm 0.03 ABC ^(x)	3-4
T2-40% sal + 2% ácido acético	3.30 \pm 0.23 A ^(x)	3.61 \pm 0.10 A ^(x)	3.79 \pm 0.04 A ^(x)	3-4
T3-40% sal +agua	3.16 \pm 0.01 A ^(z)	3.41 \pm 0.04 BC ^(y)	3.64 \pm 0.05 ABC ^(x)	3-4
T4-20% sal +40 ppm Cl_2	3.30 \pm 0.01 A ^(z)	3.56 \pm 0.08 AB ^(y)	3.68 \pm 0.03 AB ^(x)	3-4
T5-20% sal + 2% ácido acético	3.28 \pm 0.12 A ^(x)	3.33 \pm 0.06 C ^(x)	3.48 \pm 0.10 C ^(x)	3-4
T6-20% sal +agua	3.17 \pm 0.01 A ^(y)	3.36 \pm 0.05 C ^(xy)	3.52 \pm 0.11 BC ^(x)	3-4
CV (%) ^{θ}	3.57	1.82	1.89	

*Norma SENASA (2000).

A-C medias en la misma columna con letras diferentes son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

x-z medias en la misma fila con letras diferentes son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

θ CV: Coeficiente de variación D.E σ : Desviación estándar

Según Wijnker (2009), el uso de sal como bacteriostático tiene efecto directo en el crecimiento de los coliformes totales. Esto concuerda que la sal posee efecto sobre el crecimiento bacteriano, por lo que todos los tratamientos están en el rango permitido.

El crecimiento de los coliformes totales se ve afectado principalmente por la interacción de la sal x solución a los 7 y 14 días. La inhibición de los coliformes totales al día 7 es afectada por el factor solución siendo los tratamientos con 2% ácido acético los que presentaron el menor crecimiento microbiano. En el día 14 los tratamiento con sal presentaron una baja carga microbiana siendo 20% sal los de menor crecimiento.

Cuadro 13. Efecto e interacción de los factores sal y soluciones en los valores de coliformes totales.

Factores	Niveles	Día 7			Día 14		
		Valor F	*Pr>F	Media±D.E ^σ	Valor F	Pr>F	Media±D.E ^σ
Sal	40%				13.55	0.003	3.68±0.16A
	20%						3.56±0.10B
	40 ppm Cl ₂			3.48±0.11A			
Soluciones	2% ácido acético	4.61	0.03	3.47±0.19AB			
	agua			3.38±0.03B			
Sal × soluc		20.45	0.001		11.54	0.001	

A-B medias en la misma columna, por grupo, con letras diferentes son estadísticamente diferentes (P<0.05)
 DE^σ: Desviación estándar *Pr: Probabilidad *F: Valor F

El crecimiento de las bacterias coliformes totales en el día 7 se ve afectada por la interacción de sal x soluciones debido a que hubo diferentes significativas con una P<0.05, siendo sal x solución los que afectando de manera directa el desarrollo microbiológico, por tanto la interacción de 20% sal + 2% ácido acético el mayor inhibidor al día 7, para el día 14 el 40% sal + agua presenta el menor crecimiento de la carga microbiana (Cuadro 14).

Cuadro 14. Efecto de la interacción de los factores sal x soluciones en los valores de coliformes totales.

Sal × soluciones	Día 7			Día 14		
	Valor F	Pr>F	Media±D.E ^σ	Valor F	Pr>F	Media±D.E ^σ
40% sal + 40 ppm Cl ₂			3.4± 0.01 BC			3.61±0.03ABC
40% sal + 2% ácido acético			3.61± 0.10 A			3.79± 0.04A
40% sal + agua	20.45	0.0001	3.41± 0.04 BC	11.54	0.001	3.46±0.05ABC
20% sal + 40 ppm Cl ₂			3.56± 0.08 AB			3.68± 0.03 AB
20% sal + 2% ácido acético			3.33± 0.06 C			3.48± 0.10C
20% sal + agua			3.36± 0.05 C			3.52± 0.11BC

A-B medias en la misma columna con letras diferentes son estadísticamente diferentes (P<0.05)
 DE^σ: Desviación estándar *Pr: Probabilidad *F: Valor F

Sensorial. Estas pruebas se realizaron a todos los tratamientos tomando en cuenta los resultados microbiológicos para así asegurar que los productos cumplieran con los parámetros permitidos en los días 0, 7, 14. En cada día evaluados los panelistas aceptaron de la misma manera el atributo color, ya que no hay diferencias significativas entre los tratamientos (Cuadro 15), con las medidas que tienen la calificación o valores entre me

gusta poco y me gusta moderadamente; a través del tiempo T4-20% sal + 40 ppm Cl₂ y T5-20% sal + 2% ácido acético son diferentes estadísticamente ($P < 0.05$) de los demás tratamientos. Para los días 7 y 14 los tratamientos no son diferentes estadísticamente entre sí, debido a que los panelistas aceptaron de la misma manera los tratamientos.

Cuadro 15. Análisis sensorial para el atributo color del chorizo criollo.

Tratamientos	0 Día	7 Día	14 Día
	Media \pm D.E ^{σ}	Media \pm D.E ^{σ}	Media \pm D.E ^{σ}
T1-40% sal + 40 ppm Cl ₂	6.83 \pm 1.41 A ^(x)	6.53 \pm 1.44 A ^(x)	6.37 \pm 1.47 A ^(x)
T2-40% sal + 2% ácido acético	6.77 \pm 1.39 A ^(x)	6.50 \pm 1.39 A ^(x)	6.22 \pm 1.52 A ^(x)
T3-40% sal + agua	6.31 \pm 1.22 A ^(x)	6.09 \pm 1.66 A ^(x)	6.66 \pm 1.51 A ^(x)
T4-20% sal + 40 ppm Cl ₂	6.61 \pm 1.35 A ^(x)	6.62 \pm 1.24 A ^(x)	5.87 \pm 1.49 A ^(y)
T5-20% sal + 2% ácido acético	6.59 \pm 1.57 A ^(x)	6.33 \pm 1.65 A ^(xy)	5.85 \pm 1.58 A ^(x)
T6-20% sal + agua	6.53 \pm 1.16 A ^(x)	5.59 \pm 1.51 A ^(x)	6.14 \pm 1.53 A ^(x)
CV (%) ^{θ}	20.61	23.13	24.50

* Basado en una escala 1- me disgusta extremadamente a 9 - me gusta extremadamente

A-B medias en la misma columna con letras iguales no son estadísticamente diferentes ($P > 0.05$)

x-y medias en la misma fila con letras iguales no son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

θ CV: Coeficiente de variación D.E σ : Desviación estándar

Para los valores de color al día 0 y 7 no presentaron diferencias con $P > 0.05$, por lo cual no se reportaron los valores. Para el día 14 el efecto de la sal es estadísticamente significativa $P < 0.05$ siendo este factor determinante en este atributo, ya que los panelistas clasificaron según el grado de la escala hedónica el valor o determinación de me gusta poco a los productos con tripas pre tratadas con 40% sal (Cuadro 16).

Cuadro 16. Efecto del factor sal en los valores de color.

Factores	Niveles	Día 14		
		*Valor F	*Pr > F	Media \pm D.E ^{σ}
Sal	40%	7.5	0.006	6.41 \pm 1.50 A
	20%			5.95 \pm 1.53 B

A-B medias en la misma columna con letras diferentes son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

D.E σ : Desviación estándar

*Pr: Probabilidad

*F: Valor F

Los panelistas al día 0 no aceptaron de la misma manera los tratamientos T2-40% sal + 2% ácido acético y T3-40% sal + agua ($P < 0.05$) para el atributo textura. Dándole un grado de aceptación de me gusta poco según la escala hedónica utilizada; siendo T2-40% sal + 2% ácido acético el mejor aceptado. Para el día 7 los tratamientos T3-40% sal + agua y T6-20% sal + agua fueron diferentes estadísticamente. Al día 14, el atributo textura se aceptó de la misma manera entre tratamientos ($P > 0.05$). El comportamiento de los

tratamientos a través del tiempo no fue diferente estadísticamente. El factor sal influye en la aceptación de los chorizos criollo para el atributo textura con concentraciones de sal 20% los mejores aceptados (Cuadro 17).

Cuadro 17. Análisis sensorial para el atributo textura del chorizo criollo.

Tratamientos	0 Día	7 Día	14 Día
	Media \pm D.E $^{\sigma}$	Media \pm D.E $^{\sigma}$	Media \pm D.E $^{\sigma}$
T1-40% sal + 40 ppm Cl ₂	6.51 \pm 1.48 AB ^(x)	6.33 \pm 1.33 AB ^(x)	6.42 \pm 1.65 A ^(x)
T2-40% sal + 2% ácido acético	6.90 \pm 1.21 A ^(x)	6.40 \pm 1.46 AB ^(x)	6.46 \pm 1.22 A ^(x)
T3-40% sal + agua	6.03 \pm 1.61 B ^(x)	6.92 \pm 1.57 B ^(x)	6.53 \pm 1.29 A ^(x)
T4-20% sal + 40 ppm Cl ₂	6.57 \pm 1.56 AB ^(x)	6.74 \pm 1.37 AB ^(x)	6.51 \pm 1.53 A ^(x)
T5-20% sal + 2% ácido acético	6.42 \pm 1.69 AB ^(x)	6.40 \pm 1.84 AB ^(x)	5.92 \pm 1.68 A ^(x)
T6-20% sal + agua	6.46 \pm 1.39 AB ^(x)	6.77 \pm 1.23 A ^(x)	6.27 \pm 1.55 A ^(x)
CV (%) ^θ	23.1	23.1	23.57

* Basado en una escala 1- me disgusta extremadamente a 9 - me gusta extremadamente

A-B medias en la misma columna con letras iguales no son estadísticamente diferentes (P \geq 0.05)

x-y medias en la misma fila con letras iguales no son estadísticamente diferentes (P $>$ 0.05)

θCV: Coeficiente de variación DE σ : Desviación estándar

Según Hamm (1981), explica como el ión Cl tiende a penetrar en los miofilamentos ocasionando su expansión y brindando a la sal una funcionalidad importante en los productos cárnicos, permitiendo la preparación de la proteína para la retención de agua que brinda firmeza y jugosidad a la carne.

La textura está influenciado por la pérdida de agua durante la vida útil del chorizo criollo por lo que al día 7 se ve afectado por las concentraciones de sal, siendo el 40% el más influyente en los panelistas con un grado de aceptación en la escala hedónica de me gusta poco (Cuadro 18).

Cuadro 18. Efecto del factor sal en los valores de textura.

Factores	Niveles	Día 7		
		Valor F*	*Pr > F	Media \pm D.E
Sal	40%	6.47	0.01	6.22 \pm 1.38 B
	20%			6.64 \pm 1.58 A

A-B medias en la misma columna con letras diferentes son estadísticamente diferentes (P $<$ 0.05)

DE σ : Desviación estándar

*Pr: Probabilidad

*F: Valor F

Para el atributo textura hubo cambios entre tratamiento para los días 0, 7 y 14, mientras que para las características de olor, sabor y aceptación general los panelistas aceptaron de la misma manera estos atributos (Cuadro 19, 20 y 21).

Cuadro 19. Análisis sensorial para el atributo olor del chorizo criollo.

Tratamientos	0 Día	7 Día	14 Día
	Media \pm D.E ^{σ}	Media \pm DE ^{σ}	Media \pm DE ^{σ}
T1-40% sal + 40 ppm Cl ₂	6.64 \pm 1.61 A ^(x)	6.40 \pm 1.39 A ^(x)	6.50 \pm 1.27 A ^(x)
T2-40% sal + 2% ácido acético	6.38 \pm 1.48 A ^(x)	6.62 \pm 1.45 A ^(x)	6.79 \pm 1.30 A ^(x)
T3-40% sal + agua	6.35 \pm 1.33 A ^(x)	6.59 \pm 1.47 A ^(x)	6.62 \pm 1.33 A ^(x)
T4-20% sal + 40 ppm Cl ₂	6.51 \pm 1.37 A ^(x)	6.83 \pm 1.61 A ^(x)	6.59 \pm 1.47 A ^(x)
T5-20% sal + 2% ácido acético	6.38 \pm 1.54 A ^(x)	6.50 \pm 1.77 A ^(x)	6.53 \pm 1.38 A ^(x)
T6-20% sal + agua	6.57 \pm 1.34 A ^(x)	6.85 \pm 1.26 A ^(x)	6.29 \pm 1.58 A ^(x)
CV (%) ^{θ}	22.40	21.60	21.20

* Basado en una escala 1- me disgusta extremadamente a 9 - me gusta extremadamente

A-B medias en la misma columna con letras iguales no son estadísticamente diferentes ($P \geq 0.05$)

x-y medias en la misma fila con letras iguales no son estadísticamente diferentes ($P > 0.05$)

θ CV: Coeficiente de variación DE σ : Desviación estándar

Para los días 0, 7 y 14 los panelista aceptaron de la misma manera el olor de todos los tratamientos ($P > 0.05$). Entre los tratamientos no existió diferencias significativas a través del tiempo. Este atributo tuvo la clasificación o aceptación entre me gusta poco y me gusta moderadamente en la escala hedónica de nueve puntos (Cuadro 19).

Para los días 0, 7 y 14 los panelistas aceptaron, tanto el sabor como la aceptación general, de las misma manera todos los tratamientos, debido a que no hubo diferencias significativas ($P > 0.05$) (Cuadro 20 y 21). A través del tiempo los tratamientos tampoco presentaron diferencias significativas. Los panelista dieron una clasificación de la escala hedónica utilizada una calificación cercana a “me gusta moderadamente”.

Cuadro 20. Análisis sensorial para el atributo sabor del chorizo criollo.

Tratamientos	0 Día	7 Día	14 Día
	Media \pm D.E $^{\sigma}$	Media \pm DE $^{\sigma}$	Media \pm DE $^{\sigma}$
T1-40% sal + 40 ppm Cl ₂	6.85 \pm 1.30 A ^(x)	6.50 \pm 1.24 A ^(x)	6.74 \pm 1.37 A ^(x)
T2-40% sal + 2% ácido acético	6.83 \pm 1.28 A ^(x)	6.61 \pm 1.47 A ^(x)	6.79 \pm 1.23 A ^(x)
T3-40% sal + agua	6.74 \pm 1.36 A ^(x)	6.70 \pm 1.15 A ^(x)	6.81 \pm 1.36 A ^(x)
T4-20% sal + 40 ppm Cl ₂	6.83 \pm 1.46 A ^(x)	6.92 \pm 1.27 A ^(x)	6.98 \pm 1.53 A ^(x)
T5-20% sal + 2% ácido acético	6.87 \pm 1.54 A ^(x)	6.62 \pm 1.55 A ^(x)	6.48 \pm 1.32 A ^(x)
T6-20% sal + agua	6.29 \pm 1.38 A ^(x)	6.90 \pm 1.26 A ^(x)	6.42 \pm 1.56 A ^(x)
CV (%) ^θ	20.36	19.80	20.90

* Basado en una escala 1- me disgusta extremadamente a 9 - me gusta extremadamente

A-B medias en la misma columna con letras iguales no son estadísticamente diferentes (P \geq 0.05)

x-y medias en la misma fila con letras iguales no son estadísticamente diferentes (P $>$ 0.05)

θCV: Coeficiente de variación DE σ : Desviación estándar

La aceptación general de los atributos evaluados para cada tratamiento fue la misma tanto entre tratamiento como a través del tiempo (P $>$ 0.05), a través del tiempo los tratamientos fueron iguales (P $>$ 0.05). Los panelistas le dieron un grado de aceptación según la escala hedónica utilizada cercana a me gusta moderadamente (Cuadro 21).

Cuadro 21. Análisis sensorial para la aceptación general del chorizo criollo.

Tratamientos	0 Día	7 Día	14 Día
	Media \pm D.E $^{\sigma}$	Media \pm DE $^{\sigma}$	Media \pm DE $^{\sigma}$
T1-40% sal + 40 ppm Cl ₂	6.83 \pm 1.28 A ^(x)	6.61 \pm 1.10 A ^(x)	6.75 \pm 1.25 A ^(x)
T2-40% sal + 2% ácido acético	6.94 \pm 1.03 A ^(x)	6.72 \pm 1.18 A ^(x)	6.62 \pm 1.03 A ^(x)
T3-40% sal + agua	6.72 \pm 1.07 A ^(x)	6.72 \pm 1.05 A ^(x)	6.87 \pm 1.24 A ^(x)
T4-20% sal + 40 ppm Cl ₂	6.72 \pm 1.37 A ^(x)	7.05 \pm 1.03 A ^(x)	6.74 \pm 1.36 A ^(x)
T5-20% sal + 2% ácido acético	6.87 \pm 1.30 A ^(x)	6.66 \pm 1.63 A ^(x)	6.61 \pm 1.25 A ^(x)
T6-20% sal + agua	6.30 \pm 1.12 A ^(x)	6.88 \pm 0.98 A ^(x)	6.53 \pm 1.32 A ^(x)
CV (%) ^θ	17.80	17.55	18.50

* Basado en una escala 1- me disgusta extremadamente a 9 - me gusta extremadamente

A-B medias en la misma columna con letras iguales no son estadísticamente diferentes (P \geq 0.05)

x-y medias en la misma fila con letras iguales no son estadísticamente diferentes (P $>$ 0.05)

θCV: Coeficiente de variación DE σ : Desviación estándar

Análisis de correlación de Pearson. La relación entre la purga y el rendimiento del chorizo criollo debería ser inversamente proporcional. Se esperaba que existiera una correlación, sin embargo, no se encontró correlación (Cuadro 22).

Cuadro 22. Correlación de purga y rendimiento.

Correlación	Rendimiento
Purga	-0.23
(P<0.05)	0.13

Los valores de la correlación de los atributos sensoriales son medias que con valores de 0.54- 0.63, por tanto tiene predicción o influencia directa de las variables color, olor, textura, sabor en la aceptación, ya que los panelistas tomaron en consideración los atributos color, olor, sabor, textura para dar una calificación a los chorizos de los distintos tratamientos. La probabilidad (P<0.05) las variables son diferentes, por tanto la correlación es positiva (Cuadro 23).

Cuadro 23. Correlación para los atributos sensoriales (color, olor, sabor, textura, aceptación general).

Correlación	Color	Olor	Sabor	Textura	Aceptación general
Color	-	0.43	0.41	0.44	0.54
Olor	0.43	-	0.51	0.47	0.61
Sabor	0.41	0.51	-	0.43	0.56
Textura	0.44	0.46	0.44	-	0.63
Aceptación general	0.54	0.60	0.65	0.63	-
(P<0.05)	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001

4. CONCLUSIONES

- La interacción entre los factores sal y soluciones antimicrobiales en la tripa de cerdo tiene efecto sobre la sinéresis y rendimiento de los chorizos criollos. Mientras más concentración de sal se utiliza mayor porcentaje de purga en el chorizo criollo Zamorano y menor el rendimiento. La solución de ácido acético causa la mayor purga.
- El crecimiento de aerobios totales y coliformes totales son inhibidos por la interacción del porcentaje de sal adicionada y solución. Siendo los tratamientos con el factor 2% ácido acético los de menor carga microbiana.
- Los atributos sensoriales olor, sabor y aceptación general no son afectados por los nivel de sal, ni la solución utilizada en la tripa de cerdo de los chorizos. Solamente el atributo textura fue diferente entre tratamientos, siendo los tratamientos con 20% sal los mejor aceptados por los panelistas.

5. RECOMENDACIONES

- Evaluar diferentes empaques para chorizos criollos para alargar la vida anaquel y preservar las características físicas, del producto en el anaquel.
- Realizar estudios de vida de anaquel para los chorizos criollos en un rango menor de 14 días.
- Determinar el conteo microbiano de las tripas de cerdo antes de los tratamientos de 20% y 40% sal.

6. LITERATURA CITADA

Bertus. 2008. Envolturas de los embutidos y salchichas II, Tripa natural (en línea). Consultado 19 oct. 2011. Disponible en <http://www.directoalpaladar.com/otros/las-envolturas-de-los-embutidos-y-salchichas-ii-la-tripa-natural>

Durand, P. 2002. Tecnología de los productos de charcutería y salazones: Tripas naturales, artificiales y sintéticas. Zaragoza, Esp. Editorial Acribia, S.A. 421 p.

Girard, J.P. 1991. Tecnología de la carne y de los productos cárnicos, La salazón. España (Zaragoza). 1ª ed. Editorial Acribia, S.A. 300 p.

Csonka, L.N. (1989). Physiological and genetic responses of bacteria to osmotic stress. Microbiol. Cordoba, Esp. Consultado 22 oct. 2011. Disponible en <http://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/228>

Hamm, R. 1981. Post-mortem changes in muscle affecting the quality of comminuted meat products. In R. A. Lawrie (Ed.). Developments in meat science. London. Elsevier Applied Science. P. 93-124.

Monín, A. 2003. Chacinados caseros (en línea). 1ª ed. Buenos Aires, Arg. Ed. Albatros. 22 ago. 2010. Disponible en http://books.google.hn/books?id=hE6beuiI5wC&pg=PA69&dq=chorizo+criollo+informaci%C3%B3n&hl=es&ei=M0_wTLGHJsGB8gbM9P2wCg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCQQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false

Nummer, B. 2007. Curación de carnes para la preservación de alimentos (en línea). Centro nacional para la conservación de alimentos para el hogar. Consultado 21 oct. 2011. Disponible en http://translate.google.hn/translate?hl=es&langpair=en%7Ces&u=http://www.uga.edu/nchfp/publications/nchfp/lit_rev/cure_smoke_cure.html

Ojeda, C. 2009. Aplicación de ácidos orgánicos en la reducción de microorganismos Aerobios mesófilos y Coliformes Totales y Fecales en canales de bovinos (en línea). Guayaquil, Ecu. Consultado 27 oct. 2011.

SENASA (Secretaría Nacional de Sanidad Agropecuaria). 2000. Reglamento de inspecciones de carnes y productos cárnicos Acuerdo No 078-00. Tegucigalpa, M.D.C. Honduras. 48 p.

Terrell, R. N. 1983. Reducing the sodium content of processed meats. Food Technology. 66-71 p.

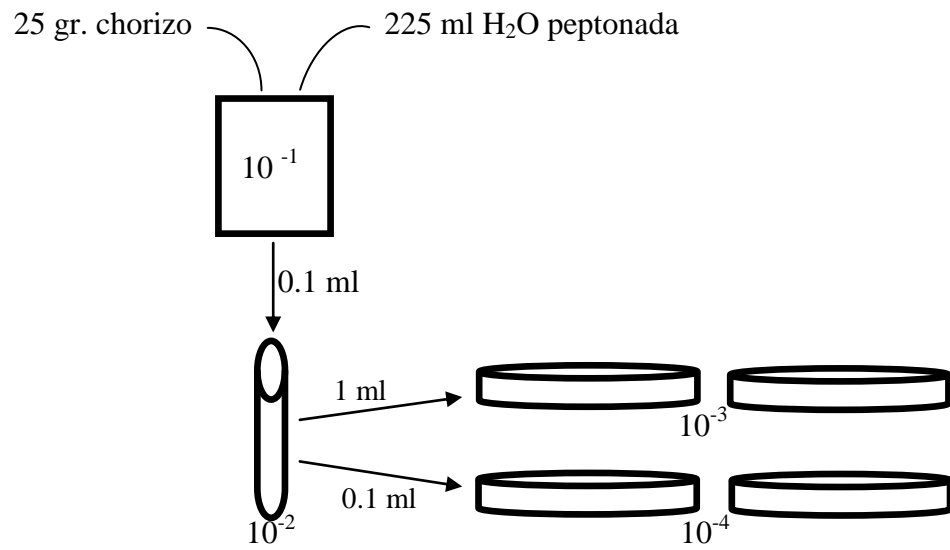
Universidad nacional de Colombia. 2005. Tecnología de la elaboración de carnes fermentadas y curadas (en línea). Consultado 23 oct. 2011. Disponible en http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2001819/lecciones/cap06/cap06_21.html

Valderrama, J. 1999. Información Tecnológica, Análisis de riesgos y puntos críticos de control en la elaboración de chorizos cocidos por vendedores ambulantes (en línea). Consultado 17 Oct. 2011. Disponible en http://books.google.hn/books?id=Z0fUgdnVHdgC&pg=PA137&dq=chorizos+crudos&hl=es&ei=vsFqTob7FZOltwfZtrX5BQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCwQ6AEwAA#v=onepage&q=chorizos%20crudos&f=true

Wijnker, J. 2009. Aspects of quality assurance in processing natural sausage casings en línea). Utrecht University, Consultado 1 ago. 2011. Disponible en <http://igitur-archive.library.uu.nl/dissertations/2009-0108-201005/wijnker-11.pdf>

7. ANEXOS

Anexo 1. Diagrama de diluciones.



Anexo 2. Distribución de muestras para Bloques Incompletos Balanceados (BIB).

Panelistas	Tratamientos					
	1	2	3	4	5	6
1	X	X		X		
2		X	X		X	
3			X	X		X
4	X				X	X
5		X	X	X		
6	X				X	X

K: Muestra que analizan los panelista en cada sentada.=3

T: Número de muestras=6

R: Veces que se evaluó una muestra en un bloque.=6

P: Veces que se realiza el bloque.= 3

λ : Número de veces que se repite el trio de tratamiento=1

PxR: 18

Anexo 3. Formato evaluación sensorial.

Análisis Sensorial

Nombre: _____ . Fecha: _____

Instrucciones: Marque con una X el número que sea conveniente para evaluar cada atributo: color, olor, textura, sabor y aceptación general de cada muestra.

Escala								
Me disgusta extremadamente	Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta poco	Ni me gusta/ Ni me disgusta	Me gusta poco	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho	Me gusta extremadamente
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Muestra #:

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

Comentario: _____

Muestra #:

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

Comentario: _____

Muestra #:

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

Comentario: _____