

**Efecto de aceite de oliva y coco emulsificado  
con proteína de soya como sustituto parcial de  
grasa de cerdo en salami semi seco  
fermentado**

**Liliana Avaroma Gutiérrez  
Marco Antonio Fajardo Menjivar**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano  
Honduras**

Noviembre, 2016

ZAMORANO  
CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

**Efecto de aceite de oliva y coco emulsificado  
con proteína de soya como sustituto parcial de  
grasa de cerdo en salami semi seco  
fermentado**

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

Presentado por

**Liliana Avaroma Gutiérrez  
Marco Antonio Fajardo Menjivar**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2016

## **Efecto de aceite de oliva y coco emulsificado con proteína de soya como sustituto parcial de grasa de cerdo en salami semi seco fermentado**

**Liliana Avaroma Gutiérrez - Marco Antonio Fajardo Menjivar**

**Resumen:** La Organización Mundial de la Salud aconseja reducir la ingesta diaria de grasas saturadas en la dieta humana. Esto genera cambios en la demanda de productos cárnicos de parte de los consumidores, exigiendo así a la industria cárnica productos reducidos en grasa saturada y la presencia de ácidos grasos insaturados. El objetivo del estudio fue de caracterizar los cambios físicos, químicos, microbiológicos y sensoriales causados por la reducción y/o sustitución parcial de grasa de cerdo en un salami fermentado por aceite de oliva y coco emulsificado utilizando proteína de soya. Se usó un diseño experimental de Bloques Completos al Azar, con seis tratamientos y tres repeticiones y medidas repetidas en el tiempo a los 1 y 21 días para un total de 18 unidades experimentales. Todos los tratamientos cumplieron los requisitos microbiológicos. En el día 1 las variables apariencia, color, acidez, sabor y aceptación general presentaron diferencias significativas en la percepción de los panelistas, pero ninguna presentó diferencias significativas en el día 21. Se encontraron diferencias significativas en el día 1 en las variables fisicoquímicas de los valores L, a\* y b\*. En el día 21 presentaron diferencias significativas los valores L, a\* y b\*, pH, actividad de agua y fuerza de corte. La sustitución de 50% de grasa de cerdo por aceite de oliva y aceite de coco emulsificados con proteína de soya no afectan significativamente la aceptación general del salami semi seco fermentado, no tiene una diferencia significativa en el rendimiento de producción, pero representa un costo mayor.

**Palabras clave:** *Cocos nucifera*, *Olea europea*, *Pediococcus acidilactici*, *Pediococcus pentosaceus*, *Sus scrofa domestica*.

**Abstract:** World Health Organization advises to reduce daily intake of saturated fat in the human diet. This causes changes in the demand for meat products from consumers, demanding the meat industry products low in saturated fat and with presence of unsaturated fatty acids. The objective of the study was to characterize the physical, chemical, microbiological and sensory changes caused by the reduction and/or partial replacement of pork fat in a fermented salami with emulsified olive and coconut oil using soy protein. A Complete Randomized Block design was used with three replicates and repeated measurements over time on 1 and 21 days for a total of 18 experimental units. All treatments met the microbiological requirements. On day 1 the variables appearance, color, acidity, flavor and general acceptance presented significant differences in the perception of the panelists, but no significant differences on day 21. Significant differences on day 1 were found in the physico-chemical variables L, a\* and b\*. On day 21 significantly differences were presented by values L, a\* and b \*, pH, water activity and cutting force. 50% substitution of pork fat with olive oil and coconut oil emulsified with soy protein did not significantly affect the general acceptance of fermented semi dry salami, nor the cooking yield but represents a higher cost.

**Key words:** *Cocos nucifera*, *Olea europea*, *Pediococcus acidilactici*, *Pediococcus pentosaceus*, *Sus scrofa domestica*

## CONTENIDO

Portadilla .....	i
Página de firmas .....	ii
Resumen .....	iii
Contenido .....	iv
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos.....	v
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>3</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>10</b>
<b>4. CONCLUSIONES .....</b>	<b>24</b>
<b>5. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>25</b>
<b>6. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>26</b>
<b>7. ANEXOS .....</b>	<b>30</b>

## ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros		Página
1.	Diseño Experimental.....	4
2.	Formulación para salami seco inoculado, reducido en grasa y sustituido parcialmente por grasas de origen vegetal.....	4
3.	Separación de medias y desviación estándar para la variable pH del salami en producción.....	10
4.	Separación de medias y desviación estándar para la variable pH del salami en almacenamiento.....	11
5.	Separación de medias y desviación estándar para la variable Actividad de agua.....	12
6.	Separación de medias y desviación estándar para la variable Fuerza de corte.....	13
7.	Separación de medias y desviación estándar para la variable microbiológica Bacterias Mesofilas Aerobias.....	13
8.	Recuentos para la variable microbiológica Coliformes Totales. ....	14
9.	Separación de medias y desviación estándar para la variable Valor L.....	15
10.	Separación de medias y desviación estándar para la variable Valor a*.....	16
11.	Separación de medias y desviación estándar para la variable Valor b*.....	16
12.	Separación de medias y desviación estándar para apariencia.....	17
13.	Separación de medias y desviación estándar para consistencia.....	18
14.	Separación de medias y desviación estándar para color.....	19
15.	Separación de medias y desviación estándar para olor.....	19
16.	Separación de medias y desviación estándar para acidez.....	20
17.	Separación de medias y desviación estándar para sabor.....	21
18.	Separación de medias y desviación estándar para aceptación general.....	22
19.	Separación de medias y desviación estándar para Rendimiento en fermentado y cocción.....	22
20.	Costos de producción por kilogramo de producto terminado.....	23
21.	Preferencia por tratamiento para salami semi seco fermentado con grasa reducida de cerdo y sustitución parcial de grasa de cerdo por aceite de oliva y de coco emulsificados en proteína de soya.....	23
Figuras		Página
1.	Flujo de proceso para la emulsión de los aceites. ....	5
2.	Flujo de proceso para la elaboración de Salami.....	7

Anexos	Página
1. Correlación entre variables analizadas.....	30
2. Foto ilustrativa del salami semi seco fermentado en almacenamiento..	31
3. Foto ilustrativa de pantalla del fermentador con rangos de temperatura y humedad relativa en cumplimiento.....	31

## 1. INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud aconseja reducir la ingesta diaria de grasas saturadas en la dieta humana, especialmente productos cárnicos (OMS 2003) debido al incremento de incidencia en obesidad, enfermedades cardiovasculares, hipertensión y cáncer (CDC 2005). Para esto el enfoque está en la modificación de productos cárnicos por ser parte esencial de la pirámide alimenticia en la dieta diaria y ser fuente importante de proteína, minerales y vitaminas, además de tener un alto valor biológico en muchos países (The European Parliament and the Council of the European Union 1997; Biesalski 2005; Chan 2004; Mulvihill 2004).

Países europeos y norteamericanos presentan el mayor número de consumidores conscientes adoptando tendencias de modificar sus dietas diarias (Arihara 2006) consumiendo productos saludables y alimentos funcionales (Dentali 2002; Heasman y Mellentin 2001; Pszczola *et al.* 2002).

Los cambios en la demanda de productos cárnicos de parte de los consumidores exigen a la industria cárnica productos más saludables; bajos en grasa, colesterol y calorías además de la presencia de ácidos grasos insaturados (Weiss *et al.* 2010). No se puede eliminar completamente la presencia de grasa en la dieta diaria debido a que es un generador de energía y ayuda en la absorción de vitaminas A, D, E y K, influenciando también en el desarrollo y crecimiento (FDA 2015).

Las modificaciones en las dietas se pueden lograr cambiando la formulación de productos cárnicos sin eliminar la presencia de grasa debido a que se reduce la jugosidad, suavidad y genera cambios en sabor, color y aroma (García-García y Totosaus, 2008) pero se pueden elaborar productos saludables usando mayor cantidad de carne magra, sustituyendo grasa animal por grasa vegetal para poder modificar las concentraciones y perfiles de ácidos grasos, además elevar el contenido proteico usando proteína aislada de soya (Egbert *et al.* 1991).

El uso de proteína aislada de soya es importante tanto en las emulsiones cárnicas como en las emulsiones de aceites en agua debido a que genera estabilidad en el producto cárnico y evita separación de grasa por altas temperaturas. Se atribuye que la proteína aislada de soya tiene gran valor biológico y es usada en la industria cárnica como aportador de proteína vegetal (McClements 2004).

El consumo actual de aceite extra virgen ha aumentado, especialmente el de oliva por presentar alto porcentaje de ácidos grasos insaturados, especialmente mono insaturados y el aceite de coco por tener ácidos grasos saturados de cadena media (Lozano *et al.* 2009).

La adición de aceites vegetales como coco y oliva en un producto cárnico elevaría los costos de producción por lo tanto, es necesario adicionarlo a un producto gourmet de consumo directo como ser un salami semi seco fermentado.

Se llama salami a la mezcla de carne cruda, grasa, azúcares, especias, bacterias ácido lácticas (BAL) y acelerador de cura, mezclado, embutidos en tripas naturales o artificiales, que siguen un proceso de fermentado con pH alrededor de 5 y secado, presenta sal menor al 6% y hasta 55% de grasa al final (Profeco 2003; Vignolo *et al.* 2010; Chr H 2011). Los salamis son productos considerados listos para consumo, por lo tanto, debe ser estable e inocuo (Vignolo *et al.* 2010). Las características físicas primordiales son los gránulos de grasa visibles, que no se separe de la carne al cortar y el color rojo o rosa. Se conoce como semi seco a un salami que ha perdido de un 15 a 25% de humedad (AMIF 1997).

El *Pediococcus*, es una bacteria ácido láctica caracterizada por fermentar a temperaturas mayores a 35 °C, esta bacteria es fundamental en el desarrollo del salami debido a que genera mayor acidez en tiempos reducidos (Incz 2007).

Los procesos de elaboración de salamis semi secos o secos fermentados tardan por lo menos un mes desde que se inicia la producción, fermentación, secado y cocción dando valor agregado a las carnes y grasa usada, pero uno de los problemas es mantener la inocuidad y controlar los costos de producción por retener el producto durante todo el proceso, identificando oportunidad para mejorar el flujo de proceso reduciendo tiempos (Zeuthen 2007; Ockerman y Basu 2007). La finalidad de la rápida acidificación en salamis secos o semi secos durante el fermentado es controlar el crecimiento de *Staphylococcus aureus* debido a que no se aplican altas temperaturas y de esta forma evitar la producción de toxinas (AMIF 1997).

Los objetivos de este estudio fueron:

- Caracterizar los cambios físicos, químicos y microbiológicos causados por la sustitución parcial de grasa de cerdo por aceite de oliva o aceite de coco emulsificados con proteína de soya, en un salami semi seco fermentado.
- Determinar el nivel de aceptación y preferencia de los consumidores en relación a un salami semi seco fermentado con sustitución de grasa de cerdo por aceite de oliva o aceite de coco emulsificado con proteína de soya.
- Establecer el proceso de producción de salami semi seco fermentado con bacterias ácido lácticas en la Planta de Cárnicos de Zamorano.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

**Ubicación.** El estudio tubo diferentes etapas; El proceso de producción, fermentado y cocción se realizó en la Planta de Cárnicos de Zamorano; los análisis microbiológicos se realizaron en el Laboratorio de Análisis Microbiológicos de Zamorano (LAMZ); los análisis de color, fuerza de corte y actividad de agua fueron realizados en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de Zamorano (LAAZ) y los análisis sensoriales se llevaron a cabo en la Planta de Innovación de Alimentos de Zamorano (PIA). La planta y los laboratorios mencionados se encuentran en la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), Zamorano localizados en el Valle de Yeguaré, km 30 al Este de Tegucigalpa, carretera a Danlí, departamento de Francisco Morazán, Honduras.

El estudio consistió en la formulación, producción y análisis de un salami semi seco inoculado con dos bacterias ácido lácticas (*Pediococcus acidilactici* y *Pediococcus pentosaceus*), con reducción de los niveles de grasa de cerdo y sustitución de la grasa de cerdo en un 50% por aceite de oliva o coco para luego pasar el mismo a un proceso de fermentado rápido al estilo americano. Se realizaron tres repeticiones con diferentes carnes de reses y cerdos. Se evaluó el efecto del tiempo en las características microbiológicas, fisicoquímicas y sensoriales de seis tratamientos en los días 1 y 21 (Tabla 1). Las características evaluadas fueron pH, fuerza de corte, color, actividad agua.

Se analizaron afectivamente mediante una prueba de análisis sensorial para obtener el grado de aceptación en cuanto a los atributos de: apariencia, consistencia, color, olor, acidez, sabor y aceptación general. Luego se analizó la preferencia por panelista. Se evaluó el producto microbiológicamente con análisis de coliformes totales y mesófilos aerobios en los días 1 y 21.

**Diseño experimental.** Para este estudio se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) de seis tratamientos con tres repeticiones y medidas repetidas en el tiempo en los días 1 y 21. En el Cuadro 1 se describen los tratamientos con cada uno de los factores.

Cuadro 1. Diseño Experimental

Tratamientos	Nivel de Grasa <sup>a</sup> (%)	Nivel de Reemplazo (Grasa vegetal) (%)	Grasa de Cerdo (%)	Emulsión Aceite de Oliva (%)	Emulsión Aceite de Coco (%)
10GC	10	0	10	0	0
20GC	20	0	20	0	0
5GC5AO	10	50	5	5	0
10GC10AO	20	50	10	10	0
5GC5AC	10	50	5	0	5
10GC10AC	20	50	10	0	10

<sup>a</sup>Al día de producción

**Formulación.** Se formularon 6 tratamientos, 2 tratamientos con 10 y 20% de grasa de cerdo como control, 2 tratamientos reemplazando el 50% de grasa de cerdo del primer control por aceite de oliva y coco por separado cada uno y 2 tratamientos reemplazando el 50% de grasa de cerdo del segundo control por aceite de oliva y de coco por separado cada uno. En los tratamientos se usó res con 5% de grasa y cerdo con 5% de grasa en iguales proporciones de ambas, recortes de 95% grasa de cerdo, aceite de oliva extra virgen y aceite de coco extra virgen en diferentes proporciones y tratamientos (Cuadro 2).

Cuadro 2. Formulación para salami semi seco inoculado, reducido en grasa y sustituido parcialmente por grasas de origen vegetal.

Ingrediente	Cantidad en g/kg de matriz cárnica por tratamiento					
	10GC	20GC	5GC5AO	10GC10AO	5GC5AC	10GC10AC
Res con 5% de grasa	450.00	400.00	450.00	400.00	450.00	400.00
Cerdo con 5% de grasa	450.00	400.00	450.00	400.00	450.00	400.00
95% Grasa de cerdo	100.00	200.00	50.00	100.00	50.00	100.00
Emulsión*	0.00	0.00	50.00	100.00	50.00	100.00
Sal	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
Dextrosa	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
Especias	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
Concentrado proteico de soya (Arcón SJ)	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
Eritorbato de Sodio	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
BAL	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Nitrito de Sodio	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40

\*Aceites de oliva y coco emulsificados en concentrado proteico de soya (Arcón Q)

**Flujo de proceso de emulsión de aceites:** Para la producción de todos los tratamientos se realizó el mismo flujo de proceso, así mismo se hizo para las tres repeticiones. Como adición se describe por igual el flujo de proceso realizado para la emulsión de los aceites vegetales.

**Pesado de ingredientes para la emulsión de aceites.** Para la elaboración de todos los tratamientos, se pesó el concentrado proteico de soya (Arcón Q), aceites y agua en relación 1:5:5. Se pesaron 10 g de Arcón Q para los tratamientos con 5% de aceite de oliva y coco y se pesaron 20 g de Arcón para los tratamientos con 10% de aceite de oliva y coco. Posteriormente, se pesaron 50 g de aceite de oliva y coco para los tratamientos con 5% de aceite de oliva y coco y se pesaron 100 g de aceite de oliva y coco y finalmente se pesó dos veces 50 g de agua y se pesó dos veces 100 g de agua a temperatura ambiente.

**Elaboración de la emulsión de aceites.** Se realizó el mismo proceso para las 4 emulsiones con aceites. Primeramente, se vertió el agua en el procesador de alimentos, luego se añadió la proteína Arcón Q y se dejó mezclar por 2 minutos, luego se agregó el aceite lentamente sin detener el procesador de alimentos hasta que se formó la emulsión, que sucedió a los tres minutos de mezclado luego del vertido del aceite (Figura 1).

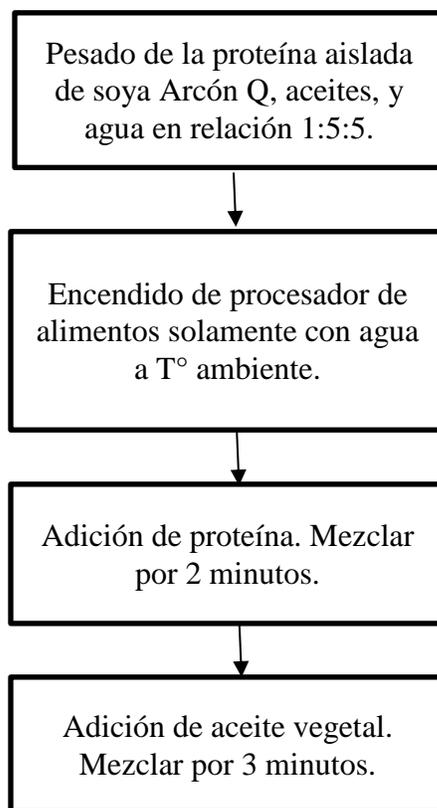


Figura 1. Flujo de proceso para la emulsión de los aceites.

**Pesado de ingredientes no cárnicos.** Se pesaron los ingredientes no cárnicos para los seis tratamientos; sal, dextrosa, especias, eritorbato de sodio, nitrito de sodio, Arcón SJ (proteína aislada de soya) y LHP (bacterias ácido lácticas).

**Pesado de ingredientes cárnicos.** Se pesó carne de res con 5% de grasa, cerdo con 5% de grasa y los recortes de 95% grasa de cerdo para los seis tratamientos. Luego se pusieron las carnes en el congelador por 20 minutos antes del molido.

**Molienda de ingredientes cárnicos.** Se molió por separado la res con 5% de grasa, el cerdo con 95% de grasa y los recortes de 95% grasa de cerdo en el molino marca Thompson con disco de 3 mm.

**Mezcla de ingredientes cárnicos y no cárnicos.** Se mezcló res con 5% de grasa y cerdo con 95% de grasa, posteriormente, se agregaron las especias, aditivos, recortes de 95% grasa de cerdo, emulsión de aceite para los tratamientos que llevaban y finalmente se incorporaron las bacterias ácido lácticas. Posterior a la mezcla se tomó el pH de cada tratamiento con el otenciómetro OAKTON® Waterproof Double Junction previamente calibrado.

**Embutido.** Se embutió cada tratamiento por separado con la embutidora manual marca Bernand, en tripa de colágeno de 32 mm de diámetro y se etiquetó respectivamente.

**Fermentación.** Se colocaron todos los tratamientos en el fermentador marca Everlasting, durante 24 horas a 30 °C y 90% de humedad relativa. Se monitoreó el pH cada 12 horas.

**Proceso en el horno.** El proceso en el horno marca Enviro-Pak constó de cuatro etapas: un secado previo hasta alcanzar una temperatura interna en el salami de 85 °F, luego paso al acondicionamiento hasta alcanzar una temperatura interna de 150 °F. Como tercera etapa fue una cocción hasta llegar a una temperatura interna en el salami de 162 °F. La última etapa constó de un segundo secado durante 5 horas a una temperatura del horno de 150 °F.

**Rebanado.** Se dejó enfriar por 24 horas hasta llegar a 4 °C y se rebanó en el rebanador marca Hobart con un grosor de 0.25 cm.

**Empacado.** Se empacaron las rebanadas en bolsas plásticas de un grosor de 50  $\mu$ m y 5 capas (LDPE/PA/EVOH/PA/LDPE) y se empaco al vacío.

**Conservación.** Se conservaron las bolsas al vacío con producto terminado en el cuarto de almacenamiento de producto terminado de la planta de cárnicos de Zamorano a una temperatura de 1 a 4 °C por 21 días (Figura 2).

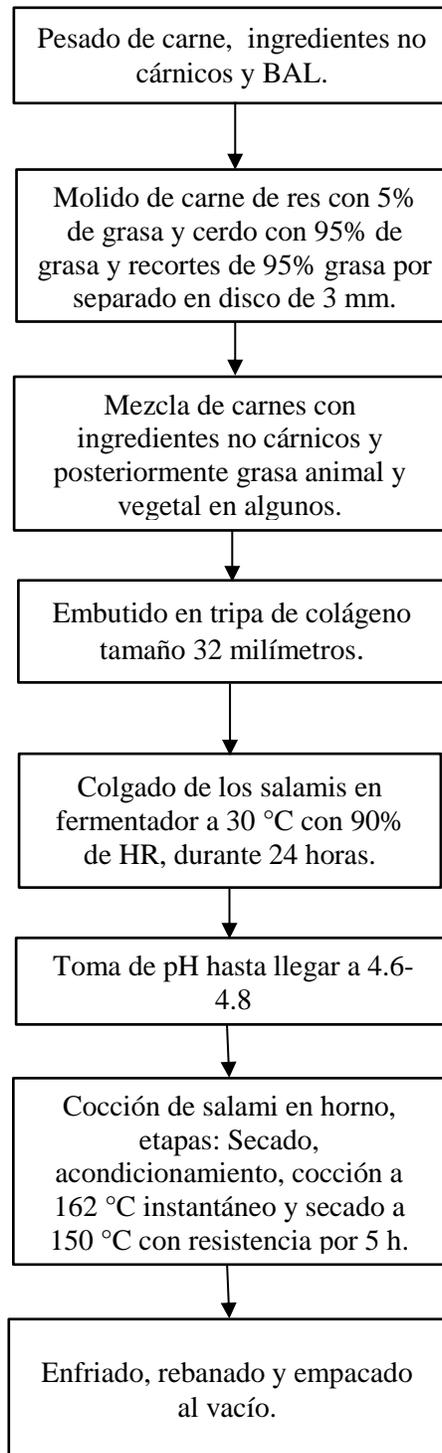


Figura 2. Flujo de proceso para la elaboración de Salami.

## ANALISIS.

**Análisis de pH.** Se usó el potenciómetro OAKTON® Waterproof Double Junction, se calibró con buffer de 4, 7 y 10 de pH anteriormente a cada análisis de potencial de hidrogeno (Oakton 2002).

**Análisis de color.** El color de los salamis depende de la estabilidad de las cabezas de la proteína para evitar contracción de la mioglobina, evitando la pérdida del color rojo durante la fermentación (Honikel 2008). Se realizó el análisis después del rebanado. El eje L es claridad u oscuridad establecido en una escala de 0 para negro y 100 para blanco, el eje a es luminosidad, establecido en escala -60 de color verde y +60 para rojo, finalmente el eje b de intensidad establecido una escala de -60 para azul a +60 para amarillo (HunterLab 2013).

**Fuerza de corte.** La fuerza de corte de un producto cárnico depende del proceso de fermentado, cocción y secado, tanto en tiempo como temperatura. Se evaluó con el equipo “BROOKFIELD CT3”, se usó el método de la ASTM E83 y el acople TA7-RT-KIT, usando Newtons de unidad para medir. Se realizó un triplicado para cada tratamiento cortado con fuerza de 0.067 N y velocidad de 10 mm/s.

**Análisis microbiológicos.** Se pesaron 10 g de muestra (Balanza Fisher Scientific Modelo SLF152-US), se midió y colocó 90 ml de solución buffer de fosfato esterilizado en bolsas estériles, se homogenizó en el Stomacher (IUL Instrument) durante dos minutos. Se diluyó  $10^1$  y se agitó cada dilución antes de su siembra en placa (Vortex Scientific Industries, INC Genie® Modelo SI-T286).

**Bacterias mesófilas aerobias (BMA).** Se preparó medio de cultivo, Agar Cuenta Estándar (ACE), se diluyó la muestra en  $10^{-2}$  y  $10^{-3}$  y se agregó 1 ml de muestra en platos Petri con 15 ml de agar y finalmente se colocó en la incubadora Fisher Scientific 685 a una temperatura de 35 °C durante 48 horas para su recuento.

**Coliformes totales.** Se preparó el medio agar bilis rojo violeta (ABRV), se pesó 10 gramos de la muestra del salami de cada tratamiento, se colocó en bolsas estériles con 90 ml de buffer de fosfato y se homogenizó en el homogenizador. Se diluyó la muestra en tubos de ensayo con 9ml de buffer de fosfato, siendo la dilución  $10^1$ , se agregó 1ml de la dilución  $10^0$  y  $10^1$  en platos Petri con ABRV y se incubó durante 24 horas a 37°C.

**Análisis sensorial.** El análisis sensorial fue una prueba afectiva, con 34 panelistas por repetición no entrenados que evaluaron: apariencia, consistencia, color, olor, acidez, sabor y aceptación general utilizando una escala del 1 al 9, siendo 1 “me disgusta

extremadamente” y 9 “me gusta extremadamente”. Cada panelista se ubicó en una cabina del laboratorio de análisis sensorial, se le proporcionó un vaso con agua y una galleta de soda para limpiar el paladar tras probar cada una de las muestras, estas estaban rotuladas en una bandeja con códigos de tres cifras al azar.

**Rendimiento en producción.** El salami es clasificado como seco o semi seco debido a su pérdida de humedad en los procesos de fermentado, cocción y secado. A partir de una pérdida de 15 a 25% de humedad se consideran semi secos y perdidas de humedades mayores de 25% se consideran secos (AMIF 1997). Se calcula el rendimiento en producción por diferencias de peso a partir del peso inicial antes de fermentado y del peso final después de secado (Ecuación 1).

$$\text{Rendimiento en producción (\%)} = \frac{\text{Peso de salami seco (g)}}{\text{Peso de salami no fermentado (g)}} \times 100 \quad [1]$$

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**pH Producción.** En los valores de pH, no se observan diferencias significativas entre los tratamientos y entre días, demostrando que hubo un control durante el proceso y la acidificación fue homogénea. Además, los tratamientos cumplen con el valor de pH para ser definido como un salami semi seco (Demeyer 2004) (Cuadro 3).

Cuadro 3. Separación de medias y desviación estándar (DE) para la variable química pH del salami en producción.

Tratamiento	pH Producción (NS)	
	Antes de Fermentación Media $\pm$ DE	Fermentado Media $\pm$ DE
10GC	6.21 $\pm$ 0.01	4.80 $\pm$ 0.05
20GC	6.19 $\pm$ 0.14	4.82 $\pm$ 0.04
5GC5AO	6.22 $\pm$ 0.15	4.83 $\pm$ 0.06
10GC10AO	6.28 $\pm$ 0.10	4.80 $\pm$ 0.02
5GC5AC	6.23 $\pm$ 0.11	4.81 $\pm$ 0.03
10GC10AC	6.22 $\pm$ 0.03	4.76 $\pm$ 0.03
CV (%)	1.25	0.90

CV: Coeficiente de Variación.

NS: No existe diferencia significativa entre tratamientos.

GC: Grasa de cerdo, AO: Aceite de Oliva, AC: Aceite de Coco

**pH Almacenamiento.** En el Cuadro 4, día 1 se observa que el pH incremento después de la cocción y el secado, esto es debido a la proteólisis, donde se liberan amino ácidos reduciendo la concentración de hidrogeno por lo tanto, aumenta el pH, esto concuerda con los datos presentados por Aro y Rojas (2013) demostrando que los cultivos iniciadores afectan la proteólisis. Al día 21 el pH tuvo un leve descenso ya que las proteínas cárnicas se ven afectadas por procesos enzimáticos que rompen el accionar de la actomiosina, lo que genera inestabilidad en las proteínas y por ende un cambio en el pH (García *et al.* 2000), o que la oxidación lipídica libera hidrógenos (Martinez *et al.* 2009) lo que puede observarse que fue más significativo en los tratamientos donde hay mayor porcentaje de grasa, esto debido a que por tener mayor porcentaje de grasa puede existir mayor oxidación.

Cuadro 4. Separación de medias y desviación estándar (DE) para la variable química pH del salami en almacenamiento.

Tratamiento	pH Almacenamiento	
	Día 1 (NS) Media $\pm$ DE	Día 21 Media $\pm$ DE
10GC	5.26 $\pm$ 0.17 X	4.98 $\pm$ 0.03 a Y
20GC	5.24 $\pm$ 0.20 X	4.92 $\pm$ 0.03 c Y
5GC5AO	5.25 $\pm$ 0.18 X	5.00 $\pm$ 0.04 a Y
10GC10AO	5.18 $\pm$ 0.14 X	4.94 $\pm$ 0.02 bc Y
5GC5AC	5.19 $\pm$ 0.12 X	4.97 $\pm$ 0.03 ab Y
10GC10AC	5.24 $\pm$ 0.14 X	4.93 $\pm$ 0.02 c Y
CV (%)	2.39	0.51

CV: Coeficiente de Variación.

a-c: Diferente letra en la misma columna indica diferencia significativa entre tratamiento ( $P < 0.05$ ).

X-Y: Diferente letra en la fila indica diferencia significativa entre días ( $P < 0.05$ ).

NS: No existe diferencia significativa entre tratamientos.

GC: Grasa de cerdo, AO: Aceite de Oliva, AC: Aceite de Coco

**Actividad de agua.** Al día 1 no se presentaron diferencias significativas en el valor de actividad de agua, aw, entre tratamientos (Cuadro 5) cumpliendo con los requerimientos de 0.9 para denominarse salami semi seco fermentado (AMIF 1997; Vignolo *et al.* 2010). Esto significa que hubo un proceso homogéneo de liberación de agua por acercarse al punto isoelectrico de las carnes y de un proceso de secado homogéneo. Al día 21 los tratamientos que presentaron mayor actividad de agua fueron aquellos con menor porcentaje de grasa debido a que tienen mayor porcentaje de proteína cárnica para la liberación de agua porque estos alcanzan el punto isoelectrico de la carne (Perez y Ponce 2013). Comparando los tratamientos a través del tiempo todos subieron su actividad de agua, esto se puede atribuir a que hubo un descenso de pH acercándose así al punto isoelectrico de la proteína de soya (Jimenez 2006), la cual ayuda a la retención de agua, presentando diferencia significativa en el tratamiento con 10% de grasa de cerdo y 10% de aceite de coco debido a que existió un descenso más pronunciado de pH en este tratamiento.

Cuadro 5. Separación de medias y desviación estándar (DE) para la variable química Actividad de Agua.

Tratamiento	Actividad de Agua	
	Día 1 (NS) Media ± DE	Día 21 Media ± DE
10GC	0.9077 ± 0.0110 X	0.9095 ± 0.0053 ab X
20GC	0.8977 ± 0.0095 X	0.9060 ± 0.0037 b X
5GC5AO	0.9058 ± 0.0124 X	0.9070 ± 0.0043 ab X
10GC10AO	0.9073 ± 0.0116 X	0.9050 ± 0.0014 b X
5GC5AC	0.9082 ± 0.0096 X	0.9123 ± 0.0041 a X
10GC10AC	0.8937 ± 0.0116 Y	0.9082 ± 0.0024 ab X
CV (%)	1.1294	0.3588

CV: Coeficiente de Variación.

a-b: Diferente letra en la misma columna indica diferencia significativa entre tratamiento (P<0.05).

X-Y: Diferente letra en la fila indica diferencia significativa entre días (P<0.05).

NS: No existe diferencia significativa entre tratamientos.

GC: Grasa de cerdo, AO: Aceite de Oliva, AC: Aceite de Coco.

**Fuerza de corte.** En el Cuadro 6 se muestran los valores de la fuerza de corte necesaria para cada tratamiento. En él se puede notar que en el día 1 no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos indicando uniformidad en la emulsión cárnica, esto se debió al uso de 2.5% de proteína de soya en todos los tratamientos (ADM 2013). Al día 21 se presentaron diferencias en los tratamientos con mayor porcentaje de grasas y sustitución de grasa de cerdo por aceites emulsificados en proteína de soya, debido a que existía menor porcentaje de matriz cárnica lo que pudo haber afectado la textura, las emulsiones de grasas vegetales aportan suavidad al producto. El coeficiente de variación alto se debe a la variación entre repeticiones, ya que el proceso de mezclado fue manual, lo que pudo alterar la mezcla homogénea del concentrado proteico de soya en los tratamientos y repeticiones.

Cuadro 6. Separación de medias y desviación estándar (DE) para la variable física Fuerza de Corte.

Tratamiento	Fuerza de Corte (Newtons) ( $\alpha$ )	
	Día 1 (NS) Media $\pm$ DE	Día 21 Media $\pm$ DE
10GC	32.55 $\pm$ 3.29	32.18 $\pm$ 4.66 a
20GC	31.90 $\pm$ 4.05	29.86 $\pm$ 2.90 a
5GC5AO	29.11 $\pm$ 4.29	29.76 $\pm$ 3.30 a
10GC10AO	23.78 $\pm$ 6.35	18.85 $\pm$ 0.96 b
5GC5AC	29.94 $\pm$ 8.10	29.61 $\pm$ 3.18 a
10GC10AC	24.54 $\pm$ 6.72	27.37 $\pm$ 3.42 ab
CV (%)	20.39	11.49

CV: Coeficiente de Variación.

a-b: Diferente letra en la misma columna indica diferencia significativa entre tratamiento ( $P < 0.05$ ).

NS: No existe diferencia significativa entre tratamientos.

$\alpha$ : No existe diferencia significativa a través del tiempo.

GC: Grasa de cerdo, AO: Aceite de Oliva, AC: Aceite de Coco

**Bacterias mesófilas aerobias.** El recuento de BMA cumple con los estándares establecidos por el Reglamento Técnico Centroamericano (2012) (Cuadro 7). Las desviaciones estándares fueron altas para ciertos tratamientos que se atribuye a la calidad variable de la materia prima y el proceso de cada lote. Esto concuerda con los datos de Muguerza *et al.* (2002), el cual obtuvo recuentos de iguales de BMA reducidos a través del tiempo de fermentación, esto se atribuye a que la acidez causada por las bacterias ácido lácticas en productos fermentados es una barrera para estas bacterias.

Cuadro 7. Separación de medias y desviación estándar (DE) para la variable microbiológica Bacterias Mesófilas Aerobias.

Tratamiento	BMA (UFC/g) (NS) ( $\alpha$ )	
	Día 1 Media $\pm$ DE	Día 21 Media $\pm$ DE
10GC	343.33 $\pm$ 56.86	450.00 $\pm$ 137.47
20GC	583.33 $\pm$ 161.97	290.00 $\pm$ 105.83
5GC5AO	825.00 $\pm$ 671.75	395.00 $\pm$ 233.35
10GC10AO	376.67 $\pm$ 41.63	436.67 $\pm$ 168.03
5GC5AC	386.67 $\pm$ 41.63	503.33 $\pm$ 80.21
10GC10AC	345.00 $\pm$ 190.91	353.33 $\pm$ 30.55
CV (%)	24.99	33.41

CV: Coeficiente de Variación.

NS: No existe diferencia significativa entre tratamientos.

$\alpha$ : No existe diferencia significativa a través del tiempo.

GC: Grasa de cerdo, AO: Aceite de Oliva, AC: Aceite de Coco.

**Coliformes totales.** Los bajos números del resultado del recuento de Coliformes totales denotan que se cumplieron los requisitos de higiene del Reglamento Técnico Centroamericano (2012) tanto en los equipos como en los procesos, lo que ayuda a tener un producto inocuo (Cuadro 8). Demostrando que la sustitución parcial de aceites emulsificados con proteína de soya como sustituto de grasa de cerdo en salami seco fermentado no afecta la calidad microbiológica de los mismos. Según Vignolo *et al.* (2010), los productos cárnicos fermentados se vuelven estables e inocuos gracias a que las sales, nitritos, baja actividad de agua, acidez y tratamiento térmico son barreras para los Coliformes totales, lo que concuerda con los resultados obtenidos.

Cuadro 8. Recuentos para la variable microbiológica Coliformes Totales.

Tratamiento	Coliformes Totales (UFC/g)	
	Día 1	Día 21
10GC	<10	<10
20GC	<10	<10
5GC5AO	<10	<10
10GC10AO	<10	<10
5GC5AC	<10	<10
10GC10AC	<10	<10

GC: Grasa de cerdo, AO: Aceite de Oliva, AC: Aceite de Coco.

**Valor L.** Al día 1 en el Cuadro 9 se observan diferencias significativas siendo los tratamientos con sustitución de grasa de cerdo y mayor porcentaje de grasa los que presentan los valores más altos, lo que concuerda con los datos presentados por Muguerza *et al.* (2002), esto se debe a que las emulsiones presentaban colores más luminosos. En el análisis con el Colorflex Hunter Lab una rebanada no cubría en su totalidad el lente del ColorFlex Hunter Lab, por lo tanto, se colocó una rebanada en la base y tres rebanadas para cubrir el resto del lente. En el día 21 el tratamiento con 10% de grasa de cerdo 10% aceite de oliva presentó valor diferente significativamente, esto se atribuye al nivel de ácidos grasos insaturados en su composición química, los que son más estables al calor y al almacenamiento (Jalarama *et al.* 2015). Esto también explica por qué la grasa de cerdo presentó cambios a través del tiempo.

Cuadro 9. Separación de medias y desviación estándar (DE) para la variable Valor L.

Tratamiento	Valor L*	
	Día 1	Día 21
	Media ± DE	Media ± DE
10GC	48.13 ± 1.23 cd X	49.67 ± 1.38 b Y
20GC	47.20 ± 1.81 d X	50.02 ± 1.48 b Y
5GC5AO	50.23 ± 1.86 b Y	50.61 ± 0.95 b Y
10GC10AO	51.29 ± 0.93 ab Y	52.43 ± 1.43 a Y
5GC5AC	49.82 ± 1.42 bc Y	49.46 ± 0.68 b Y
10GC10AC	52.63 ± 1.67 a Y	50.65 ± 1.05 b Y
CV (%)	2.49	2.24

CV: Coeficiente de Variación.

\*: Escala luminosidad de color de 0 a 100, siendo 0 negro y 100 blanco.

a-c: Diferente letra en la misma columna indica diferencia significativa entre tratamiento (P<0.05).

X-Y: Diferente letra en la fila indica diferencia significativa entre días (P<0.05).

GC: Grasa de cerdo, AO: Aceite de Oliva, AC: Aceite de Coco

El valor a\* representa mayormente en productos cárnicos la intensidad de rojo, esto debido a la presencia de mioglobina y al estado de la misma (Demeyer 2004). En el Cuadro 10 se pueden observar que para el día 1 presentaron mayores niveles de intensidad de color rojo los tratamientos con mayor porcentaje de carne en su formulación lo que indica que al bajar el porcentaje de la carne se espera una reducción de color. Esto también es por la adición de sal nitrificada (Honikel 2008; Urgilez 2014), lo que aporta nitritos que se enlazan con la mioglobina para formar nitrosilmioglobina que con tratamiento térmico se convierte en nitrosilhemocromo que da el color característico de los productos cárnicos embutidos y lo que ayuda a mantener estable el color rojo a través del tiempo, lo que explica que la mayoría de los tratamientos no tuvieron diferencias significativas a través del tiempo, siendo el tratamiento con 20% de grasa de cerdo el único que cambió de valor a\*, posiblemente debido a que hay oxidación de las grasas ya que los tratamientos con aceites vegetales tienen presencia de vitamina E que sirve como antioxidante (Jalarama *et al.* 2015). En el día 21 se presentan los mismos resultados que el día 1 lo que se atribuye a lo expresado anteriormente cambiando solamente en el tratamiento con 10% de grasa de cerdo y 10% de aceite de oliva.

Cuadro 10. Separación de medias y desviación estándar (DE) para la variable Valor a\*.

Tratamiento	Valor a* <sup>o</sup>	
	Día 1	Día 21
	Media ± DE	Media ± DE
10GC	13.84 ± 0.54 a X	13.41 ± 0.37 a X
20GC	13.63 ± 0.62 a X	13.08 ± 0.70 a Y
5GC5AO	13.19 ± 0.89 ab X	12.88 ± 0.50 ab X
10GC10AO	12.44 ± 0.35 b X	12.11 ± 0.44 b X
5GC5AC	13.66 ± 0.59 a X	13.07 ± 0.93 a X
10GC10AC	13.29 ± 0.63 ab X	13.16 ± 0.28 a X
CV (%)	4.46	4.36

CV: Coeficiente de Variación.

<sup>o</sup>: Escala entre rojo +60 y verde -60.

a-b: Diferente letra en la misma columna indica diferencia significativa entre tratamiento (P<0.05).

X-Y: Diferente letra en la fila indica diferencia significativa entre días (P<0.05).

GC: Grasa de cerdo, AO: Aceite de Oliva, AC: Aceite de Coco

**Valor b\***. Según Konieczny *et al.* (2007), los valores b\* no influyen en la preferencia de los consumidores. En el día 1 los datos que se muestran en el Cuadro 11 muestran una influencia de los aceites vegetales en los valores b\*, siendo el tratamiento con 10% de grasa de cerdo y 10% de aceite de oliva el que presenta valores más amarillos lo que se puede atribuir a la influencia del color presentado por la emulsión y que concuerda con los datos de Muguersa *et al.* (2002), al igual como se presenta en el día 21, y que a través del tiempo presentó una menor influencia que se puede atribuir a la formación de nitrosilhemocromo.

Cuadro 11. Separación de medias y desviación estándar (DE) para la variable Valor b\*.

Tratamiento	Valor b* <sup>o</sup>	
	Día 1	Día 21
	Media ± DE	Media ± DE
10GC	11.32 ± 0.52 c X	11.34 ± 0.83 c X
20GC	11.27 ± 0.39 c X	11.66 ± 0.82 bc X
5GC5AO	12.28 ± 0.46 b X	11.92 ± 0.32 bc X
10GC10AO	13.92 ± 0.54 a X	13.00 ± 0.37 a Y
5GC5AC	12.10 ± 0.22 b X	11.89 ± 0.31 bc X
10GC10AC	12.60 ± 0.62 b X	12.11 ± 0.60 b X
CV (%)	3.73	3.86

CV: Coeficiente de Variación.

<sup>o</sup>: Escala entre amarillo +60 y azul -60.

a-c: Diferente letra en la misma columna indica diferencia significativa entre tratamiento (P<0.05).

X-Y: Diferente letra en la fila indica diferencia significativa entre días (P<0.05).

GC: Grasa de cerdo, AO: Aceite de Oliva, AC: Aceite de Coco

**Apariencia.** Para el día 1 los panelistas presentaron una mejor aceptación por el tratamiento con 5% de grasa de cerdo y 5% de aceite de oliva percibiéndolo como “me gusta moderadamente”, siendo los demás evaluados con una percepción de “me gusta ligeramente”, próximo a “me gusta moderadamente” (Cuadro 12). Se destaca que no hubo diferencias significativas en la percepción de todos los tratamientos con 10% de grasa total, y se separan significativamente con menor evaluación todos los tratamientos con 20% de grasa total. Al día 21 todos los tratamientos presentaron una evaluación sin diferencia significativa, percibiéndolo como “me gusta ligeramente”. Los panelistas cambiaron de percepción a través del tiempo en la apariencia del tratamiento 10GC, esto se debe a que existe un cambio de luminosidad expresado como valor L (Cuadro 9). Estos datos concuerdan con Muguerza *et al.* (2002) indicando que hubo diferencia significativa en la evaluación de salchichas fermentadas con reducción de grasa de cerdo y sustitución de la misma en un 20% a través del tiempo.

Cuadro 12. Separación de medias y desviación estándar (DE) para apariencia.

Tratamiento	Apariencia *	
	Día 1 Media ± DE	Día 21 (NS) Media ± DE
10GC	6.83 ± 1.53 ab X	6.33 ± 1.65 Y
20GC	6.55 ± 1.78 b X	6.63 ± 1.71 X
5GC5AO	7.11 ± 1.25 a X	6.81 ± 1.52 X
10GC10AO	6.58 ± 1.65 b X	6.55 ± 1.55 X
5GC5AC	6.66 ± 1.59 ab X	6.60 ± 1.64 X
10GC10AC	6.59 ± 1.37 b X	6.73 ± 1.42 X
CV (%)	18.77	21.2

CV: Coeficiente de Variación.

\*: Escala hedónica de 1-9, siendo 1 me disgusta extremadamente y 9 me gusta extremadamente.

a-b: Diferente letra en la misma columna indica diferencia significativa entre tratamiento (P<0.05).

X-Y: Diferente letra en la fila indica diferencia significativa entre días (P<0.05).

NS: No existe diferencia significativa entre tratamientos.

GC: Grasa de cerdo, AO: Aceite de Oliva, AC: Aceite de Coco

**Consistencia.** Respecto a la consistencia de los tratamientos, los panelistas tuvieron igual aceptación en todos los tratamientos, recibiendo una evaluación de “me gusta ligeramente” (Cuadro 13). Esto se atribuye a que todos los tratamientos presentaban 2.5% de proteína aislada de soya, siendo el ingrediente que mejoraba la emulsión cárnica (ADM 2013). Esto es respaldado por los resultados de fuerza de corte presentados en el Cuadro 6. Según la FAO (1992), el concentrado proteico de soya incrementa la retención de agua y grasa, obteniendo mejores rendimientos reduciendo pérdidas, mejorando textura, sabor y perfil de nutrientes (Young *et al.* 1986).

Cuadro 13. Separación de medias y desviación estándar (DE) para consistencia.

Tratamiento	Consistencia * (NS) ( $\alpha$ )	
	Día 1	Día 21
	Media $\pm$ DE	Media $\pm$ DE
10GC	6.57 $\pm$ 1.59	6.09 $\pm$ 1.78
20GC	6.44 $\pm$ 1.55	6.49 $\pm$ 1.67
5GC5AO	6.73 $\pm$ 1.53	6.59 $\pm$ 1.52
10GC10AO	6.39 $\pm$ 1.45	6.41 $\pm$ 1.67
5GC5AC	6.34 $\pm$ 1.62	6.37 $\pm$ 1.62
10GC10AC	6.25 $\pm$ 1.52	6.47 $\pm$ 1.52
CV (%)	20.02	21.37

CV: Coeficiente de Variación.

\*: Escala hedónica de 1-9, siendo 1 me disgusta extremadamente y 9 me gusta extremadamente.

NS: No existe diferencia significativa entre tratamientos.

$\alpha$ : No existe diferencia significativa a través del tiempo.

GC: Grasa de cerdo, AO: Aceite de Oliva, AC: Aceite de Coco

**Color.** Al día 1 los panelistas demostraron mayor aceptación por los tratamientos con grasa de cerdo y los tratamientos con menor % de aceites, expresado como “me gusta moderadamente” (Cuadro 14). Se observa que percibieron de diferente manera los tratamientos con 20% de grasa combinado con aceites emulsificados, evaluados como “me gusta ligeramente”, esto se puede atribuir a que a mayor porcentaje de grasa, aumenta la luminosidad y puede afectar la percepción de color (Muguerza *et al.* 2002). También se observa una menor evaluación para los tratamientos sin aceites, justificando que los aceites sí afectan el color de los salamis. En cuanto a los análisis de color presentan diferencia en luminosidad y en Valor b\*, lo que puede correlacionarse con la percepción de los panelistas.

Cuadro 14. Separación de medias y desviación estándar (DE) para color.

Tratamiento	Color * ( $\alpha$ )	
	Día 1 Media $\pm$ DE	Día 21 (NS) Media $\pm$ DE
10GC	7.03 $\pm$ 1.43 a	6.81 $\pm$ 1.43
20GC	6.86 $\pm$ 1.44 ab	6.82 $\pm$ 1.70
5GC5AO	6.80 $\pm$ 1.49 ab	6.93 $\pm$ 1.47
10GC10AO	6.49 $\pm$ 1.62 b	6.49 $\pm$ 1.66
5GC5AC	6.61 $\pm$ 1.59 ab	6.76 $\pm$ 1.56
10GC10AC	6.52 $\pm$ 1.44 b	6.67 $\pm$ 1.55
CV (%)	18.04	20.12

CV: Coeficiente de Variación.

\*: Escala hedónica de 1-9, siendo 1 me disgusta extremadamente y 9 me gusta extremadamente.

a-b: Diferente letra en la misma columna indica diferencia significativa entre tratamiento ( $P < 0.05$ ).

NS: No existe diferencia significativa entre tratamientos.

$\alpha$ : No existe diferencia significativa a través del tiempo.

GC: Grasa de cerdo, AO: Aceite de Oliva, AC: Aceite de Coco

**Olor.** Las evaluaciones de los panelistas demuestran que no hay diferencia en la aceptación del olor entre tratamiento y a través del tiempo, demostrando que los olores particulares que aportan las emulsiones de aceite de oliva y de coco son aceptadas de igual manera que los tratamientos con grasa de cerdo, siendo esta de “me gusta ligeramente” (Cuadro 15). Esto no concuerda con los datos obtenidos por Mugerza *et al.* (2002), los cuales obtuvieron que la sustitución de un 20% de grasa de cerdo por aceites vegetales emulsificados obtuvo mejores evaluaciones de los panelistas.

Cuadro 15. Separación de medias y desviación estándar (DE) para olor.

Tratamiento	Olor * (NS) ( $\alpha$ )	
	Día 1 Media $\pm$ DE	Día 21 Media $\pm$ DE
10GC	6.81 $\pm$ 1.53	6.52 $\pm$ 1.55
20GC	6.73 $\pm$ 1.61	6.59 $\pm$ 1.77
5GC5AO	6.81 $\pm$ 1.34	6.72 $\pm$ 1.57
10GC10AO	6.67 $\pm$ 1.36	6.56 $\pm$ 1.58
5GC5AC	6.37 $\pm$ 1.72	6.58 $\pm$ 1.80
10GC10AC	6.35 $\pm$ 1.61	6.42 $\pm$ 1.66
CV (%)	17.76	20.91

CV: Coeficiente de Variación.

\*: Escala hedónica de 1-9, siendo 1 me disgusta extremadamente y 9 me gusta extremadamente.

NS: No existe diferencia significativa entre tratamientos.

$\alpha$ : No existe diferencia significativa a través del tiempo.

GC: Grasa de cerdo, AO: Aceite de Oliva, AC: Aceite de Coco

**Acidez.** Respecto a la acidez se observa que en el día 1 los panelistas evaluaron con mejor aceptación la acidez de los tratamientos que solamente presentaban grasa de cerdo y los tratamientos combinados con aceite de oliva en baja adición (Cuadro 16). Al día 21 la aceptación de los panelistas en todos los tratamientos se mantuvo cercana a me gusta ligeramente, excepto en el tratamiento de 10% de grasa de cerdo que se redujo la aceptación significativamente, esto puede deberse al descenso de pH de los mismos a través del tiempo presentado en el Cuadro 4, lo que pudo haber influido en el gusto de los panelistas por la acidez del salami semi seco fermentado. Se observan diferencias significativas a través del tiempo en el tratamiento de 10% de grasa de cerdo, indicando que a menor porcentaje de grasa de cerdo los panelistas identifican con mayor acidez el producto, el cual a mayor acidez parece no ser tan aceptado por los panelistas.

Cuadro 16. Separación de medias y desviación estándar (DE) para acidez.

Tratamiento	Acidez *	
	Día 1 Media ± DE	Día 21 (NS) Media ± DE
10GC	6.95 ± 1.42 a X	6.43 ± 1.67 Y
20GC	6.73 ± 1.57 ab X	6.57 ± 1.83 X
5GC5AO	6.48 ± 1.44 abc X	6.60 ± 1.65 X
10GC10AO	6.19 ± 1.64 bc X	6.54 ± 1.89 X
5GC5AC	6.15 ± 1.80 c X	6.28 ± 2.01 X
10GC10AC	6.00 ± 1.85 c X	6.29 ± 1.80 X
CV (%)	21.05	24.26

CV: Coeficiente de Variación.

\*: Escala hedónica de 1-9, siendo 1 me disgusta extremadamente y 9 me gusta extremadamente.

a-c: Diferente letra en la misma columna indica diferencia significativa entre tratamiento (P<0.05).

X-Y: Diferente letra en la fila indica diferencia significativa entre días (P<0.05).

NS: No existe diferencia significativa entre tratamientos.

GC: Grasa de cerdo, AO: Aceite de Oliva, AC: Aceite de Coco

**Sabor.** En el Cuadro 17 se observaron diferencias en la aceptación de los panelistas en cuanto a la variable sabor en el día 1, los que evaluaron con una nota de “me gusta moderadamente” los tratamientos que presentaban grasa de cerdo y los tratamientos combinados con aceite de oliva. Los panelistas pudieron haber percibido el sabor generado por el aceite de coco como algo desconocido y ajeno a su paladar dándoles una nota de “me gusta ligeramente” para el tratamiento con 5% de grasa de cerdo y 5% aceite de coco y de “ni me gusta ni me disgusta” en el caso de 10% de aceite de coco. En el día 21 no se encontraron diferencias en la aceptación de los panelistas teniendo todos los tratamientos una nota de “me gusta ligeramente”. A través del tiempo se observó un descenso en la evaluación del tratamiento con 10% de grasa, esto se puede atribuir al descenso de pH del tratamiento a través del tiempo presentado en el Cuadro 4, lo cual pudo haber influenciado la aceptación en los panelistas.

Cuadro 17. Separación de medias y desviación estándar (DE) para sabor.

Tratamiento	Sabor *	
	Día 1 Media ± DE	Día 21 (NS) Media ± DE
10GC	7.24 ± 1.41 a X	6.58 ± 1.68 Y
20GC	6.80 ± 1.68 ab X	6.64 ± 1.89 X
5GC5AO	6.45 ± 1.62 bc X	6.49 ± 1.77 X
10GC10AO	6.26 ± 1.69 bcd X	6.46 ± 1.91 X
5GC5AC	6.10 ± 1.94 cd X	6.32 ± 1.99 X
10GC10AC	5.81 ± 2.25 d X	6.09 ± 1.94 X
CV (%)	22.85	23.57

CV: Coeficiente de Variación.

\*: Escala hedónica de 1-9, siendo 1 me disgusta extremadamente y 9 me gusta extremadamente.

a-d: Diferente letra en la misma columna indica diferencia significativa entre tratamiento (P<0.05).

X-Y: Diferente letra en la fila indica diferencia significativa entre días (P<0.05).

NS: No existe diferencia significativa entre tratamientos.

GC: Grasa de cerdo, AO: Aceite de Oliva, AC: Aceite de Coco

**Aceptación general.** Al día 1, el tratamiento con 5% de grasa de cerdo y 5% de aceite de oliva fue aceptado de igual manera a los controles (P<0.05) (Cuadro 18). Los panelistas posiblemente percibieron la menor adición de aceite de oliva como un factor que no influye en la aceptación del salami lo cual no concuerda con los datos obtenidos por Muguerza *et al.* (2002), quienes obtuvieron mejor aceptación en los tratamientos con grasa de cerdo reducida sin sustitución de la misma. Los demás recibieron una evaluación similar a la recibida en la variable sabor, lo que es respaldado por el análisis de correlación que muestra un  $r = 0.8789$  con una probabilidad menor a 5% entre ambas variables, siendo el sabor la mayor influencia de la aceptación general del producto.

Cuadro 18. Separación de medias y desviación estándar (DE) para aceptación general.

Tratamiento	Aceptación General *	
	Día 1 Media ± DE	Día 21 (NS) Media ± DE
10GC	7.02 ± 1.18 a X	6.57 ± 1.51 Y
20GC	6.85 ± 1.48 a X	6.68 ± 1.68 X
5GC5AO	6.63 ± 1.43 ab X	6.69 ± 1.53 X
10GC10AO	6.35 ± 1.54 bc X	6.37 ± 1.68 X
5GC5AC	6.24 ± 1.72 bc X	6.31 ± 1.85 X
10GC10AC	5.96 ± 1.79 c X	6.29 ± 1.55 X
CV (%)	18.85	21.15

CV: Coeficiente de Variación.

\*: Escala hedónica de 1-9, siendo 1 me disgusta extremadamente y 9 me gusta extremadamente.

a-c: Diferente letra en la misma columna indica diferencia significativa entre tratamiento (P<0.05).

X-Y: Diferente letra en la fila indica diferencia significativa entre días (P<0.05).

NS: No existe diferencia significativa entre tratamientos.

GC: Grasa de cerdo, AO: Aceite de Oliva, AC: Aceite de Coco

**Rendimiento en fermentado y cocción.** No se obtuvieron diferencias significativas entre tratamientos como lo muestran los datos del Cuadro 19, lo que indica que la sustitución de grasa de cerdo por aceites vegetales emulsificados con proteína de soya no afecta el rendimiento en los procesos de fermentado y cocción llevados a cabo en un salami semi seco fermentado, esto concuerda con los datos obtenidos por Vignolo *et al.* (2010). La pérdida de humedad menor al 25% califica al salami fermentado como semi seco (AMIF 1997).

Cuadro 19. Separación de medias y desviación estándar (DE) para Rendimiento en fermentado y cocción.

Tratamiento	Rendimiento en fermentado y cocción (NS)
	Media ± DE
10GC	73.33 ± 5.77
20GC	79.26 ± 1.28
5GC5AO	78.52 ± 11.18
10GC10AO	75.15 ± 4.20
5GC5AC	70.71 ± 3.50
10GC10AC	78.79 ± 5.25
CV (%)	7.55

CV: Coeficiente de Variación

NS: No significativo entre tratamiento.

**Costos de producción por kilogramo de producto terminado.** Como lo muestra el Cuadro 20, la producción de salami con sustitución parcial de grasa de cerdo por aceites vegetales emulsificados en proteína de soya muestra un incremento expresado como porcentaje de aumento de costo en un rango de 40 a 113% en relación al tratamiento con 20% de grasa de cerdo que se toma como control, lo que es apoyado por el estudio de Jones *et al.* (2014) el cual indica que productos más saludables pueden alcanzar precios de £7.49 por cada 1000 kcal, en cambio productos menos saludables pueden alcanzar precios de £2.50, siendo este un ejemplo de 299.6 % de sobre aumento.

Cuadro 20. Costos de producción por kilogramo de producto terminado.

Tratamiento	\$/kg	Rendimiento en producción	g/kg de producto	\$/g de salami	Precio de venta 200 g	% de Aumento en Costo
10GC	1.85	73.33%	733	0.00252	0.50478	113
20GC	1.77	79.26%	793	0.00223	0.44640	0
5GC5AO	2.77	78.52%	785	0.00353	0.70573	158
10GC10AO	3.58	75.15%	752	0.00476	0.95212	213
5GC5AC	2.60	70.71%	707	0.00368	0.73550	164
10GC10AC	3.24	78.79%	788	0.00411	0.82233	184

**Frecuencia de la preferencia.** Según la prueba de Chi Cuadrado no se obtuvo diferencia significativa en la frecuencia de preferencia entre tratamientos en las medidas repetidas en el tiempo como lo muestra el Cuadro 21. Se destaca que en el día 21 el tratamiento con 5% grasa de cerdo y 5% aceite de oliva mostró el mayor porcentaje de preferencia lo que demuestra que la sustitución parcial de grasa de cerdo por aceites vegetales emulsificados con proteína de soya si puede tener preferencia respecto a tratamientos con solamente grasa de cerdo.

Cuadro 21. Preferencia por tratamiento para salami semi seco fermentado con grasa reducida de cerdo y sustitución parcial de grasa de cerdo por aceite de oliva y de coco emulsificados en proteína de soya.

Tratamiento	Preferencia	
	Día 1 Frecuencia (%)	Día 21 Frecuencia (%)
10GC	25.00	16.35
20GC	19.23	18.27
5GC5AO	18.27	20.19
10GC10AO	12.50	15.38
5GC5AC	14.42	16.35
10GC10AC	10.58	13.46

Día 1: Pr > ChiSq = 0.1253

Día 21: Pr > ChiSq = 0.8898

## 4. CONCLUSIONES

- Los niveles de grasa de cerdo y aceites vegetales no afectan la producción de acidez de las bacterias *Pediococcus acidilactici* y *Pediococcus pentosaceus* en la fermentación.
- La reducción de grasa de cerdo y la sustitución parcial por emulsiones de aceites vegetales no afectan en los recuentos de microorganismos indicadores.
- La sustitución parcial de grasa de cerdo por aceites vegetales emulsificados con proteína de soya genera cambios en los valores L, a\* y b\* en el salami semi seco fermentado.
- Se estableció un proceso de producción de salami semi seco fermentado estilo americano con tiempos reducidos.
- La sustitución parcial de grasa de cerdo por aceites vegetales emulsificados en proteína de soya afecta la aceptación general del salami semi seco fermentado por parte de los consumidores en los tratamientos con mayor porcentaje de sustitución de grasa de cerdo por aceite de oliva y con ambas sustituciones de aceite de coco.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda la sustitución parcial de grasa de cerdo por aceite de oliva o aceite de coco para modificar el perfil de ácidos grasos ya que no afecta la percepción del consumidor.
- Realizar un análisis de perfil de ácidos grasos para determinar los cambios provocados por la sustitución parcial de grasa de cerdo por aceite de oliva y coco emulsificados con proteína de soya.
- Realizar análisis de rancidez para determinar la vida útil del salami.
- Ampliar el rango de tiempo de estudio del salami para los análisis microbiológicos.
- Buscar ingredientes u otros aditivos (colorantes, especias) que ayuden a reducir diferencias significativas en las características evaluadas del salami semi seco fermentado.
- Llevar a cabo otros estudios usando diferentes bacterias ácido lácticas.

## 6. LITERATURA CITADA

AMIF (American meat institute foundation). 1997. Good manufacturing practices for fermented dry and semi-dry sausage products. [Internet]. EUA; [consultado 2016 jul 29]. [http://meathaccp.wisc.edu/Model\\_Haccp\\_Plans/assets/GMP%20Dry%20Sausage.pdf](http://meathaccp.wisc.edu/Model_Haccp_Plans/assets/GMP%20Dry%20Sausage.pdf)

ADM (Archer Daniels Midland Company). 2013. Product database. [internet]. 1ra ed. EUA; [consultado 2016 oct 19]. [http://www.adm.com/\\_layouts/ProductDetails.aspx?productid=278](http://www.adm.com/_layouts/ProductDetails.aspx?productid=278)

Arihara K. 2006. Strategies for designing novel functional meat products. *Meat science*. [consultado 2016 oct 09]. 74(6): 219-229. doi: <https://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2006.04.028>

Aro JM , Rojas E. 2013. Efecto de cultivos iniciadores en la proteólisis y su característica sensorial en salchichas fermentadas. *Investigacion altoandinas*. 15(1). p. 13-22.

Biesalski HK. 2005. Meat as a component of a healthy diet- are there any risk or benefits if meat is avoided in the diet?. *Meat science*. [consultado 2016 oct 08]; 70(3): 509-524. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2004.07.017>

CDC (National Center for Chronic Disease Prevention). 2005. Number of americans with diabetes continues to increase. [internet]. EUA: CDC; [consultado 2016 oct 09]. <http://medicineworld.org/cancer/lead/11-2005/number-of-americans-with-diabetes-continues-to-increase.html>

Chan W. 2004. Macronutrients in meat. In: Jensen WK, Devine C y Dikeman M. *Encyclopedia of meat science*. Queensland (Australia): Elsevier Ltd. 614-618.

Chr Hansen. 2011. Manual sobre productos cárnicos Bactoferm [manual]. 1ra ed. EUA. 2014-2015.

Demeyer D. 2004. Meat fermentation: principles and application. In: Hui H. *Handbook of food and beverage fermentation technology*. New York (E.U.A.): Marcel Dekker.369-384.

Dentali S. 2002. Regulation of functional foods and dietary supplements. *Food technology*. [consultado 2016 oct 09]. 56 (6): 89-94. doi 10.1002/9780813820897.ch24

Egbert WR, Huffman DL, Chen C, Dylewski DP. 1991. Development of low-fat ground beef. *Food Technology*. 45(6) 64, 66–68.

FAO (Food and agricultura organization). 1992. Technology of production of edible flours and protein products from soybeans. 1ra ed. Haifa (Israel): Agricultural Services Division; [consultado 2016 oct 19]. <http://www.fao.org/docrep/t0532e/t0532e00.htm>

FDA (Food and drugs administration). 2015. Hechos sobre alimentos de la administracion de alimentos y medicamentos de los Estados Unidos. [internet]. Silver Spring: MD; [actualizado 2015 jun 16]. <http://www.fda.gov/Food/IngredientsPackagingLabeling/LabelingNutrition/ucm274591.htm>

Garcia-Garcia E y Totosaus A. 2007. Low-fat sodium-reduced sausages: Effect of the interaction between locust bean gum, potato starch and k-carrageenan by a mixture design approach. *Meat Science*. [consultado 2016 oct 15]; 78(4), 406–413.

Garcia FT, Gagleazzi UA, Sobral PJ. 2000. Variation of physical and chemical properties of Italian salami during fermentation and drying. *Brazilian Journal of Food Technology* 3:151-158

Heasman M y Mellentin J. 2001. The functional foods revolution: healthy people, healthy profits?. 1ra edición. Londres (Reino Unido): Earthscan publications. 334p.

Honikel KO. 2008. The use and control of nitrate and nitrite for the processing of meat products. *Meat science*. 78 (1-2):68-76. doi: 10.1016/j.meatsci.2007.05.030.

HunterLab (Hunter associates laboratory). 2013. Colorflex ez user's manual [manual]. 1ra edición. Estados Unidos: HunterLab; 2013-2016.

Incz K. 2007. European products. In: Toltrá F. Handbook of fermented meat and poultry. Iowa (E.U.A.): Blackwell publishing. 307-320.

Jalarama KR, Jayathilakanl K, Pandey MC. 2015. Olive oil as functional component in meat and meat products: a review. *Food science technology*. [consultado 2016 oct 15]; 52 (11).

Jiménez A. 2006. Valor nutritivo de la proteina de soya. *Investigación y ciencia*. [consultado 2016 oct 19]; 36(1):29-34.

Jones NR, Conklin A, Suhrcke M, Monsivais P. 2014. The growing price gap between more and less healthy foods: Analysis of a novel longitudinal uk dataset. *Plos one*. [consultado 2016 oct 19]; 9(10):1-7.<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0109343>

Konieczny P, Stangierski J, Kijowski. 2007. Physical and chemical characteristics and acceptability of home style beef jerky. *Meat science*. [consultado 2016 oct 18]; 31(1): 60-254.

Laboratorios Profeco. 2003. Estudio de calidad de jamón serrano y salami. Revista del consumidor. 289: 1-5.

Lozano J, Segura A, Fernandez A. 2009. Composición del aceite de oliva. In: Fernandez A y Segura A. El aceite de oliva virgen: tesoro de Andalucía 13 perspectivas concatenadas. 1ra ed. Málaga (España): Gráficas Urania. 197-224.

Martinez PJ, Bedia M, Mendez L, Bañon S. 2009. ar Universidad de Nurcia. 25: 123- 134. doi: 10.6018/j/100251

McClements D. 2004. Protein-stabilized emulsions. Current opinion in coloids and interface science. [consultado 2016 oct 10]; 9(5): 305-313.

Mulvihill B. 2004. Macronutrients in meat. In: Jensen WK, Devine C y Dikeman M. Encyclopedia of meat science. Queensland (Australia): Elsevier Ltd. 618-623.

Muguerza E, Fista G, Ansorena D, Astiasaran I, Bloukas JG. 2002. Effect of fat level and partial replacement of pork backfat with olive oil on processing and quality characteristics of fermented sausages. Meat science. [consultado 2016 oct 19]; 61(4): 397-404.

Oakton 2002. Instruction manual pH 1100/pH 2100 Bench pH/ ion meter [internet]. Estados Unidos: Oakton; [consultado 2016 sep 28]. [https://fscimage.fishersci.com/cmsassets/downloads/segment/Scientific/pdf/Coupons/oakton\\_ph1100\\_2100meters.pdf](https://fscimage.fishersci.com/cmsassets/downloads/segment/Scientific/pdf/Coupons/oakton_ph1100_2100meters.pdf)

Ockerman HW, Basu L. 2007. Production and Consumption of Fermented Meat Products. In: Toldrá F. Meat Fermentation Worldwide. Iowa (EUA): Blackwell Publishing. p.9-16.

OMS (Organización mundial de la salud). 2003. Diet, nutrition and the Prevention of Chronic disease, report of a joint WHO/FAO expert consultation. WHO technical report series: World health organization, Geneva.

Pérez M, Ponce E. 2013. Manual de prácticas de laboratorio, tecnología de carnes. 1ra ed. Iztapalapa (México): México/Printed in Mexico; [consultado 2016 oct 19]. <http://www.izt.uam.mx/ceu/publicaciones/MTC/carnes.pdf>

Pszczola DE, Katz F, Giese J. 2002. Research trends in healthful foods. Food technology. [consultado 2016 oct 09]. 54(10): 45-52. doi: [http://www.researchgate.net/secure.sci-hub.bz/publication/298569255\\_Research\\_trends\\_in\\_healthful\\_foods](http://www.researchgate.net/secure.sci-hub.bz/publication/298569255_Research_trends_in_healthful_foods)

RTCA (Reglamento tecnico centroamericano) 2012. Alimentos y bebidas procesadas. Aditivos alimentarios. [internet]. [Consultado 2016 oct 19]. 67(4).

Schmidl MK, Labuza TP. 2000. Essentials of functional foods. 1ra edición. Gaithersburg, MD (EUA): Aspen publishers. 396p.

The European Parliament and the Council of the European Union. 1997. Regulation EC No 258/97 of the European parliament and of the council of 27 january 1997 concerning

novel foods and novel food ingredients. Official journal of the European communities [internet]. UE: The European Parliament and the Council of the European Union; [consultado 2016 oct 09]. [http://www.biosafety.be/GB/Dir.Eur.GB/FF/258\\_97/258\\_97.html](http://www.biosafety.be/GB/Dir.Eur.GB/FF/258_97/258_97.html)

Vignolo G, Fontana C, Fadda S. 2010. Semidry and dry fermented sausages. In: Toltrá F. Handbook of meat processing. Iowa (E.U.A.): Blackwell publishing. 379-398.

Weiss J, Gibis M, Schuh V, Salminen H. 2010. Advances in ingredient and processing systems for meat and meat products. Meat science [consultado 2016 oct 09]; 86(2010). 196-213. Ingles. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174010001853>

Young LS, Taylor GA, Bonkowski AT. 1986. Use of soy protein products in Injected and absorbed whole muscle meats. In: Ory RL. Plant proteins: applications, biological effects and chemistry. Washington, DC, (EUA): ACS Symposium 312(8). p. 90-98.

Zeuthen P. 2007. History and Principles. In: Toltrá F. Meat Fermentation Worldwide. Iowa (EUA): Blackwell Publishing. p.3-9.

## 7. ANEXOS

Anexo 1. Cuadro de correlación entre variables analizadas.

Pearson Correlation Coefficients, N = 1224																		
Prob >  r  under H0: Rho=0																		
	Grasa	AO	AC	DIA	PH	TEXTU RA	L	A	B	AW	BMA	APARIE NCIA	CONSIG TENCIA	COLOR	OLOR	ACIDEZ	SABOR	ACEPTA CION
Grasa	1	-0.21822	-0.21822	0	-0.06433	0.08024	-0.18573	-0.0138	-0.18584	-0.314	-0.2032	-0.0453	-0.01342	0.00418	0.00147	0.03447	0.05602	0.04718
		<.0001	<.0001	1	0.0244	0.005	<.0001	0.6295	<.0001	<.0001	<.0001	0.1132	0.6389	0.8838	0.9592	0.2282	0.05	0.0989
AO	-0.21822	1	-0.42857	0	-0.04666	-0.51568	-0.43716	-0.27976	0.71129	0.15681	0.08249	-0.01466	0.00911	-0.05475	0.01599	-0.02138	-0.03279	-0.03507
			<.0001	1	0.1027	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0.0039	0.6084	0.7501	0.0555	0.5763	0.455	0.2517	0.2202
AC	-0.21822	-0.42857	1	0	-0.04439	-0.12715	-0.17899	-0.18395	-0.16107	-0.2385	0.00317	0.002	-0.01758	-0.03833	-0.06395	-0.09263	-0.12392	-0.11101
				1	0.1206	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0.9117	0.9443	0.539	0.1802	0.0253	0.0012	<.0001	<.0001
DIA	0	0	0	1	-0.83624	-0.0658	0.33318	-0.07578	-0.04711	0.35224	-0.22224	-0.03868	-0.02088	0.0238	-0.02833	-0.00726	-0.02292	-0.02113
					<.0001	0.0213	<.0001	0.008	0.0995	<.0001	<.0001	0.1763	0.4655	0.4054	0.322	0.7998	0.4231	0.4601
PH	-0.06433	-0.04666	-0.04439	-0.83624	1	0.19623	-0.40113	0.1187	-0.11392	-0.49336	0.29069	0.04544	-0.01215	-0.01578	0.01835	0.01035	0.00311	0.00184
						<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0.1121	0.671	0.5813	0.5212	0.7175	0.9135	0.9486
TEXTU RA	0.08024	-0.51568	-0.12715	-0.0658	0.19623	1	-0.12735	0.48735	-0.38006	-0.03952	0.00622	-0.00592	0.00102	0.04239	0.01337	0.02885	0.03419	0.06762
							<.0001	<.0001	<.0001	0.1671	0.8279	0.8361	0.9716	0.1383	0.6402	0.3132	0.232	0.018
L	-0.18573	0.43716	-0.17899	0.33318	-0.40113	-0.12735	1	0.29634	0.74281	0.17797	0.22739	0.02304	0.0291	-0.02894	0.02415	-0.00181	-0.02831	-0.02164
								<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0.4205	0.309	0.3116	0.3986	0.9497	0.3223	0.4494
A	-0.0138	-0.27976	-0.18395	-0.07578	0.1187	0.48735	0.29634	1	0.09938	0.00008	-0.00764	0.04683	-0.02463	0.0246	-0.00138	0.02294	0.01011	0.01325
									0.0005	0.9978	0.7895	0.1015	0.3892	0.3898	0.9615	0.4226	0.7239	0.6433
B	-0.18584	0.71129	-0.16107	-0.04711	-0.11392	-0.38006	0.74281	0.09938	1	0.12423	0.04688	0.03308	0.04065	-0.05484	0.02888	-0.02375	-0.03737	-0.03844
										<.0001	0.1011	0.2475	0.1552	0.0551	0.3126	0.4064	0.1914	0.1789
AW	-0.314	0.15681	-0.2385	0.35224	-0.49336	-0.03952	0.17797	0.00008	0.12423	1	-0.19887	-0.02543	0.03064	0.03523	0.01248	0.0171	0.06391	0.05998
											<.0001	0.3741	0.2841	0.2841	0.6627	0.5501	0.0254	0.0359
BMA	-0.2032	0.08249	0.00317	-0.22224	0.29069	0.00622	0.22739	-0.00764	0.04688	-0.19887	1	0.01667	-0.00883	-0.0203	-0.0005	-0.01884	-0.0623	-0.0355
												0.5601	0.7575	0.4781	0.9859	0.5103	0.0293	0.2146
APARIE NCIA	-0.0453	-0.01466	0.002	-0.03868	0.04544	-0.00592	0.02304	0.04683	0.03308	-0.02543	0.01667	1	0.68798	0.48313	0.6155	0.53923	0.50182	0.61217
													<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
CONSIG TENCIA	-0.01342	0.00911	-0.01758	-0.02088	-0.01215	0.00102	0.0291	-0.02463	0.04065	0.03064	-0.00883	0.68798	1	0.44976	0.66405	0.57319	0.58004	0.6505
														<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
TENCIA	0.6389	0.7501	0.539	0.4655	0.671	0.9716	0.309	0.3892	0.1552	0.2841	0.7575	<.0001	0.7575	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
														0.03523	-0.0203	0.48313	0.44976	1
COLOR	0.00418	-0.05475	-0.03833	0.0238	-0.01578	0.04239	-0.02894	0.0246	-0.05484	0.03523	-0.0203	0.48313	0.44976	1	0.46153	0.39863	0.38375	0.45501
															<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
OLOR	0.8838	0.0555	0.1802	0.4054	0.5813	0.1383	0.3116	0.3898	0.0551	0.218	0.4781	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
															0.46153	1	0.71619	0.69508
OLOR	0.00147	0.01599	-0.06395	-0.02833	0.01835	0.01337	0.02415	-0.00138	0.02888	0.01248	-0.0005	0.6155	0.66405	0.46153	1	0.71619	0.69508	0.74229
																<.0001	<.0001	<.0001
ACIDEZ	0.03447	-0.02138	-0.09263	-0.00726	0.01035	0.02885	-0.00181	0.02294	-0.02375	0.0171	-0.01884	0.53923	0.57319	0.39863	0.71619	1	0.78172	0.79724
																	<.0001	<.0001
SABOR	0.2282	0.455	0.0012	0.7998	0.7175	0.3132	0.9497	0.4226	0.4064	0.5501	0.5103	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
																	0.78172	1
SABOR	0.05602	-0.03279	-0.12392	-0.02292	0.00311	0.03419	-0.02831	0.01011	-0.03737	0.06391	-0.0623	0.50182	0.58004	0.38375	0.69508	0.78172	1	0.87887
																		<.0001
ACEPTA CION	0.04718	-0.03507	-0.11101	-0.02113	0.00184	0.06762	-0.02164	0.01325	-0.03844	0.05998	0.61217	0.6505	0.61217	0.6505	0.45501	0.74229	0.79724	0.87887
																		1
ACION	0.0989	0.2202	<.0001	0.4601	0.9486	0.018	0.4494	0.6433	0.1789	0.0959	0.2146	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001

**Anexo 2.** Foto ilustrativa del salami semi seco fermentado en almacenamiento.



**Anexo 3.** Foto ilustrativa de pantalla del fermentador con rangos de temperatura y humedad relativa en cumplimiento.

