

**Efecto del uso de salsas marinadoras en las
características fisicoquímicas y sensoriales del
músculo *Longissimus dorsi* del cerdo**

Sebastian Gutierrez Ruiz

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2019

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

Efecto del uso de salsas marinadoras en las características fisicoquímicas y sensoriales del músculo *Longissimus dorsi* del cerdo

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

Sebastian Gutierrez Ruiz

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2019

Efecto del uso de salsas marinadoras en las características fisicoquímicas y sensoriales del músculo *Longissimus dorsi* del cerdo

Sebastian Gutierrez Ruiz

Resumen. Por la alta producción y consumo de carne de cerdo a nivel mundial, se han buscado nuevas técnicas para la diferenciación de los productos cárnicos. Dentro de los métodos conocidos para darle valor agregado a la carne existe el marinado. El estudio tuvo como objetivos evaluar el efecto de dos diferentes salsas marinadoras, Bal-Instaplus sabor curry y sabor thai, en las características fisicoquímicas del músculo *Longissimus dorsi* de cerdo y determinar la aceptación y preferencia sensorial de dichas salsas. Se usó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con dos tratamientos y un control con tres repeticiones, para un total de nueve unidades experimentales. Las variables fisicoquímicas evaluadas fueron pH, color y humedad. Se realizó un análisis sensorial afectivo con prueba de aceptación para evaluar los atributos de color, olor, sabor, jugosidad y aceptación general y una prueba de preferencia. El uso de salsas marinadoras en la carne provocó una reducción en el pH, en comparación al control; los tratamientos adquirieron el color característico de cada una de las salsas utilizadas, siendo la salsa thai roja y la salsa curry amarilla. La aceptación del *Longissimus dorsi* aumentó con el uso de las salsas. La mayor aceptación y preferencia de los panelistas fue el tratamiento con salsa sabor thai; esta podría considerarse para el desarrollo de nuevo producto para el puesto de ventas Zamorano. Se recomienda realizar un estudio de vida de anaquel a la carne marinada en ambiente de refrigeración de 4 °C.

Palabras clave: Acción mecánica, curry, marinado, mejoramiento, salsa thai.

Abstract. The swine meat, is the second largest meat produced for human consumption in the world, because they have a good food conversion and a high percentage of usable meat. This makes the meat industry look for a way to differentiate their products. Marination by mechanical action is a way of differentiating meat; this consists of using marinating sauces to increase the sensory characteristics. The objective of this experiment is to evaluate the effect of two Bal-Instaplus sauces, curry and thai on the muscle *Longissimus dorsi* of pork and determine the acceptance and preference of 90 consumers. We used the method of Completely Random Blocks (CRB) with two treatments and one control with three repetitions for a total of nine experimental units. The physicochemical attributes evaluated were; pH, color and humidity, while the sensory characteristics evaluated were color, odor, flavor, juiciness and acceptance. The use of marinating sauces caused a reduction in the pH, in comparison with the control; and the treatments acquired the color of the different sauces, thai being red and curry being yellow. The acceptance of *Longissimus dorsi* increased due to the use of marinating sauces, thai sauce caused an increased the acceptance and preference of the meat in comparison to the curry and the control. Thai sauce could be considered for a new product for the Zamorano line in the future. It is recommended to carry out a shelf life study of the marinated sauces in a 4 °C environment.

Key words: Curry, marination, meat improvement, mechanical action, thai sauce.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos	v
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	8
4. CONCLUSIONES	16
5. RECOMENDACIONES	17
6. LITERATURA CITADA.....	18
7. ANEXOS	22

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Valores de porcentaje de humedad en <i>Longissimus dorsi</i> con diferentes salsas marinadoras y un control.	8
2. Valores de pH del <i>Longissimus dorsi</i> con diferentes salsas marinadoras.	9
3. Valore de L* del <i>Longissimus dorsi</i> crudo y cocido con diferentes salsas marinadoras.	10
4. Valor a* del <i>Longissimus dorsi</i> crudo y cocido con diferentes salsas marinadoras.	11
5. Valor b* del <i>Longissimus dorsi</i> crudo y cocido con diferentes salsas marinadoras.	12
6. Conteo de coliformes totales en los diferentes tratamientos del <i>Longissimus dorsi</i>	13
7. Valores del color, sabor y olor del análisis sensorial de <i>Longissimus dorsi</i> marinada con diferentes salsas	13
8. Valores del análisis sensorial del <i>Longissimus dorsi</i> marinada con diferentes salsas.	14
9. Preferencia del <i>Longissimus dorsi</i> con diferentes salsas marinadoras.	15
10. Niveles estimados de sodio en los diferentes tratamientos del <i>Longissimus dorsi</i> según revisión de literatura.	15
Figuras	Página
1. Mezcladora manual marca LEMTM.	4
2. Potenciómetro marca OHAUS Starter 2100.	5
Anexos	Página
1. Tabla de análisis sensorial.	22
2. Valores de pH de las diferentes salsas marinadoras	22
3. Contenido de sodio de las salsas thai comerciales utilizadas.	22

1. INTRODUCCIÓN

La carne de cerdo presenta mayor producción a nivel mundial (110.4 millones de toneladas) en comparación con la carne vacuna (59.2 millones de toneladas) y la aviar (86.3 millones de toneladas) desde 1990 (Miazzo y Pisani 2015), por la facilidad y poco espacio requerido para producirla. Con una alimentación adecuada los cerdos pueden llegar a crecer 800 g diarios, y se pueden cosechar al momento que lleguen a un peso de 103 kg. Esto nos indica que los cerdos se tardan aproximadamente cinco meses desde el nacimiento hasta la cosecha, lo cual, los convierte en un alimento de rápida producción. La carne de cerdo puede ser considerada saludable ya que un corte magro de esta contiene un 22% de proteína y solo un 1.2% de grasas, debido a que la carne de cerdo no contiene mucha grasa intramuscular (FAO 2012). Una las características que hacen la carne de cerdo saludable, es su alto contenido de proteínas con un alto valor biológico. También aporta diversos minerales como potasio, fósforo, zinc y hierro, además de que es fuente de vitaminas del grupo B como la B1, B3, B6 y B12 (Villarino 2015).

La tecnología de mejoramiento o mejor conocido como marinado, es un método que consiste en añadir condimentos y aditivos en una solución acuosa (Owens *et al.* 2010), conocida también como salsa, que es absorbida mediante el gradiente de concentración a la carne y se usan con el propósito de exaltar sus atributos sensoriales (Ramos *et al.* 2013). El problema con estas salsas marinadoras es que muchas de ellas cuentan con alta cantidad de sodio (González y Zalarayán 2013).

Existen diferentes métodos de marinado, por acción mecánica, por inmersión, por inyección con efecto atomizador y por inyección sin efecto atomizador (Gao *et al.* 2015). El método de marinado por acción mecánica presenta la ventaja que puede llevarse a cabo con o sin maquinaria y consiste en sumergir la carne en la salsa marinadora y luego masajearla con el propósito de que la carne absorba la mayor cantidad de salsa posible (Santos y Ramos 2017).

Una de las mayores deficiencias que posee la práctica de mejoramiento por acción mecánica son los límites que tiene, ya que se recomienda que la carne este en trozos pequeños y deshuesados para obtener los mejores resultados posibles (Santos y Ramos 2017). Los pedazos de carne grandes presentan dificultad absorbiendo la salmuera o salsa uniformemente ya que esta ocurre por difusión. Adicionalmente, la carne con hueso puede llegar a sufrir daño en los tejidos conectivos dándole una apariencia indeseada por el consumidor (Xargayó *et al.* 2001).

Las salsas marinadoras tienen el potencial de traer sabores de alrededor del mundo a nuestros platos. Por este motivo se utilizaron dos diferentes salsas, curry y thai. La salsa

curry es originaria de Tailandia y es conocida por su habilidad para marinar una gran variedad de alimentos (Sen 2009). La segunda salsa utilizada fue la salsa sabor thai, la cual, es originaria del sudeste de Asia, es producida a base de anchoa y sal solar y recibe una fermentación de 12 a 18 meses (Lapsongphon *et al.* 2015). Estas salsas son poco comunes en Latinoamérica, lo cual, las convierte en un sabor exótico. El propósito de la investigación fue brindar un valor agregado al músculo *Longissimus dorsi* del cerdo que comercializa la planta de cárnicos de Zamorano. Por ello, se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar el efecto de dos salsas marinadoras en las características fisicoquímicas del músculo *Longissimus dorsi* del cerdo.
- Determinar la aceptación y preferencia sensorial del músculo *Longissimus dorsi* del cerdo con diferentes salsas marinadoras.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del estudio.

El estudio se realizó en la planta de cárnicos del Zamorano, en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de Zamorano (LAAZ), en el Laboratorio de Análisis Sensorial de la Planta de Innovación de Alimentos de Zamorano y en el Laboratorio de Microbiología de Alimentos de Zamorano (LMAZ). Todas las instalaciones mencionadas están ubicadas en la Escuela Agrícola Panamericana en el departamento de Francisco Morazán, a 30 km de Tegucigalpa, Honduras.

Materia prima.

La materia prima utilizada en este proyecto fue proporcionada por la planta de cárnicos de Zamorano. El marinado de la carne se llevó a cabo con las salsas de marca Oldbay de la empresa McCormick & Company (Baltimore, Maryland, Estados Unidos de América). Se obtuvo carne de cerdos de 23 semanas del sexo masculino (castrado) y de raza $\frac{1}{4}$ Landrace, $\frac{1}{4}$ Yorkshire y $\frac{1}{2}$ Durok, de la unidad de producción de cerdos de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. El lomo del cerdo pesó por lo menos tres kilogramos por repetición, ya que esto se determinó como la cantidad mínima de carne requerida por repetición.

Preparación de salsas marinadoras.

La salsa marinadora marca OldBay, o mejor conocida como salsas Bal-Instaplus, vienen en presentación en polvo que se constituye de dos bases. Una de las bases contiene los componentes que le dan el sabor específico a la carne. La segunda base marinadora funciona como un adherente para aumentar la cantidad de esencias capturadas por la carne. Utilizando el método proporcionado por la empresa OldBay se preparó la salsa para 700 g de carne, ya que esta fue la cantidad de carne requerida para poder realizar todos los análisis. Se utilizó el mismo proceso de preparación para las dos diferentes salsas.

El primer paso de la preparación de las salsas marinadoras fue el pesado de los materiales. La cantidad de las diferentes bases fueron determinadas por la cantidad de carne a marinar. Para la base marinadora (adherente) se utilizó el 1.5% de 700 g. y para la base de la salsa Bal-Instaplus se utilizó el 4.5% de 700 g. Estas dos bases fueron mezcladas en seco durante 2 min, para lograr su homogenización. A esta mezcla se le agregó 10.5% de 700 g de agua, y nuevamente fue mezclado durante 2 min para lograr una disolución completa de las partículas de las dos bases marinadoras.

Marinado de la carne.

Existen varios métodos de marinado para la carne; en este experimento se utilizó el método de masajeo. El masajeo se realizó en un equipo de masajeo manual marca LEM™ (figura 1). Este método consistió en aplicar acción mecánica (masajeo o golpes leves) a la carne mientras esta se encuentra sumergida en la salsa marinadora, para aumentar la absorción de esta.



Figura 1. Mezcladora manual marca LEMTM.

Se pesó el músculo *Longissimus dorsi* (lomo fino) del cerdo y luego se cortó en tres pedazos de 700 g. Estos pedazos de 700 g fueron fileteados cada 2 cm, esto aumentó el área de contacto con la salsa marinadora y aumentó el masajeo de la misma. La carne fue introducida a la mezcladora manual seguido por la salsa marinadora previamente preparada. Se mezcló por 15 min, se dejó reposar la carne por 1 min y posteriormente fue retirada. Para el control (sin salsa marinadora) se realizó el mismo proceso de masajeo para que este no representara una fuente de variación en los análisis del experimento.

Parámetros evaluados.

Los parámetros evaluados fueron: el color, humedad, pH y coliformes totales.

Color. Fue evaluado utilizando el equipo Colorflex Hunter L*a*b* el método AN 1018.00. Este equipo utiliza la escala L*a*b* para medir color. El equipo se calibró previo al análisis de las muestras para asegurar la lectura correcta de color. La carne se colocó en el acople del Colorflex Hunter L+a+b. se encendió el equipo, luego de un par de segundos se determinaron los valores L*a*b* de la carne. La prueba de color se realizó dos veces por unidad experimental, la primera vez con la carne cruda y la segunda vez luego de su cocción.

Humedad. Se evaluó utilizando el método AOAC 950.46B, el cual utiliza un horno por convección a 105 °C durante 24 h. Para determinar la humedad se requirió el uso de una balanza analítica, ya que se debe conocer el peso inicial de la carne para luego medir la diferencia de peso posterior a la evaporación del agua. Se colocó un crisol en la balanza y se taró, luego se colocaron 10 g de carne dentro del crisol. Este proceso se realizó por triplicado para cada unidad experimental para obtener valores representativos. Los crisoles fueron colocados dentro del horno por 24 horas, retirados del horno y pesados. Este valor se le restó al peso inicial del crisol para determinar el peso de la carne sin humedad. La diferencia del peso inicial y el peso final es representada por el agua dentro de la carne.

Potencial de hidrogeno (pH). El potencial de hidrogeno de la carne se determinó utilizando el método AOAC 981.12. Se colocó 10 g de carne triturada por tratamiento en 10 ml de agua desionizada. Se utilizó agua desionizada ya que se conoce que su pH es de 5, lo cual nos indica que cualquier cambio que sufra es provocado por los tratamientos. Estos luego fueron mezclados hasta obtener una solución homogénea, en donde no se pueden observar grumos de carne. Se introdujo el electrodo del equipo OHAUS Starter 2100 (figura 2) dentro de la muestra. Se anotó el dato obtenido y se retiró de la muestra para darle un lavado con agua desionizada. Este proceso se realizó por triplicado para cada unidad experimental para asegurar la mejor medición posible.



Figura 2. Potenciómetro marca OHAUS Starter 2100.

Análisis microbiológicos.

Se determinó coliformes totales presentes en la carne para asegurar su inocuidad. Estos microorganismos fueron evaluados ya que funcionan como indicadores de contaminación fecal en los productos alimenticios (Owens *et al.* 2010).

El primer paso que se llevó a cabo para el análisis microbiológico fue la preparación del agua peptonada utilizando buffer peptona ISO 3M 1% de concentración. Para esto se pesó 25.5 g de Buffer peptona ISO 3M sobre un papel aluminio en la balanza OHAUS. Luego se midió 1 L de agua destilada en una Erlenmeyer. Se añadieron los 25.5 g de Buffer peptona ISO 3M previamente pesados al Erlenmeyer y se colocó papel de aluminio cubriendo la

entrada al Erlenmeyer. Se agitó con movimientos circulares hasta que se obtuvo una disolución completa del Buffer peptona. se rotuló, se esterilizó en autoclave a 121 °C durante 15 min y posteriormente se almacenó a 4 °C.

El método utilizado para medir los coliformes totales fue el AOAC 991.14 – Petrifilm utilizando el equipo Stomacher. Primero, se pesaron 10 g de carne por unidad experimental y fueron colocadas en una bolsa estéril. Se le introdujo 90 ml de agua peptonada a cada bolsa para obtener una dilución de 10^{-1} de muestra. Esta bolsa luego fue colocada dentro del Stomacher y mezclada por 2 min. De esta bolsa se retiró 1 ml y utilizando una micropipeta se inoculó el petrifilm. De la misma bolsa se retiró 1 ml adicional y se colocó en un tubo de ensayo que contenía 9 ml de agua peptonada para obtener la dilución 10^{-2} , este luego fue homogenizado por 30 s. De este tubo de ensayo se repitió el proceso de inoculación en el petrifilm y se realizó una tercera dilución para obtener una concentración de 10^{-3} . Estos petrifilm luego fueron colocados en una incubadora a 35 °C por 24 h, al retirarlos se realizó un conteo de microorganismos utilizando el POE de recuento de los petrifilm *E.coli*/coliformes de 3M. Los resultados se expresaron en log UFC/g.

Análisis sensorial.

Se realizó análisis sensorial afectivo con una prueba de aceptación usando una escala de nueve puntos, la cual se llevó a cabo en tres sesiones con 30 evaluadores cada uno para tener un total de 90 panelistas no entrenados. La carne fue cortada en porciones de aproximadamente 20 gramos (un bocado) y luego se le aplicó un proceso de cocción en la Planta de Innovación de Alimentos de Zamorano utilizando una plancha. Al momento que el centro de la porción de carne llegó a los 60 °C, se retiró de la plancha y se colocó en platos separados e identificados. Las muestras luego fueron trasladadas al salón designado para el análisis sensorial y colocadas sobre la plancha caliente. Al momento que los panelistas llegaron se les proporcionó un plato con tres trozos de carne identificados con códigos aleatorios de tres dígitos, una galleta de soda sin sal, un vaso con agua, una servilleta, un bolígrafo y la boleta para evaluar las carnes. En la boleta se solicitó a los panelistas que evaluaran las muestras asignándoles un valor de 1 a 9, siendo 1 “me disgusta mucho” y 9 “me agrada mucho”, a los parámetros de jugosidad, color, sabor, olor y aceptación general de la muestra. Adicionalmente, se llevó a cabo un análisis afectivo con una prueba de preferencia por ordenamiento, donde se le solicitó a los panelistas ordenar las muestras de mayor a menor de acuerdo con su preferencia.

Contenido de sodio.

Para este experimento se realizó una revisión de literatura sobre el contenido de sodio del lomo de cerdo y de la especia curry utilizando la tabla de composición de alimentos de Centroamerica (INCAP 2018). Para estimar el contenido de sodio de la salsa thai, se tomó como referencia el contenido de sodio promedio de 4 salsas thai comerciales (Yais Thai, Salsa Fusion-Thai Salsa, A Taste of Thai – Fish Sauce, Salsa Pad Thai). Esto con el propósito de determinar si el uso de salsas marinadoras tienen algún efecto sobre el contenido de sodio de la carne.

Diseño experimental.

El diseño experimental utilizado para este experimento fue un Diseño Completamente al Azar (DCA). El cual se conformó por tres tratamientos, un tratamiento con salsa Bal-Instaplus sabor curry, salsa Bal-Instaplus sabor thai y un control sin salsa marinadora. Se realizaron tres repeticiones por tratamiento para un total de nueve unidades experimentales. Estos fueron analizados a través de un análisis de varianza y una separación de medias con la prueba DUNCAN y para el análisis de los resultados de la prueba de preferencia se utilizó la prueba Chi cuadrado usando el programa Statistical Analytical System (SAS versión 9.4).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Humedad. La humedad de la carne se midió con el propósito de poder determinar si las salsas marinadoras causaron algún cambio de humedad significativo en la carne. Según los resultados (cuadro 1) de esta prueba, las salsas marinadoras no causaron ningún cambio significativo ($P < 0.05$) en la humedad de la carne ya que no se observaron diferencias significativas entre los valores reportados de 68.03 a 71.49%. La humedad del músculo *Longissimus dorsi* fresco se encuentra en un rango de 65.50-73.10% 24 h luego de la cosecha (Solis *et al.* 2001). Este valor puede variar según el tiempo de almacenamiento, y también por el manejo que recibe la carne luego de ser cosechada.

Cuadro 1. Valores de porcentaje de humedad en *Longissimus dorsi* con diferentes salsas marinadoras y un control.

Tratamiento	Humedad (%)
	Media $\pm$ DE ^{NS}
Control	71.49 $\pm$ 1.92
Curry	68.03 $\pm$ 6.02
Thai	70.24 $\pm$ 3.32
Coeficiente de Variación (%)	5.80

^{NS}: No existen diferencias significativas entre los tratamientos

DE: Desviación estándar.

El contenido de humedad en la carne representa entre el 70 y 80% del peso de la misma, por lo tanto, esta influye en las características organolépticas (Arango y Restrepo 2003) y en las reacciones de deterioro (Carrillo y Reyes 2013). Con los resultados obtenidos se puede observar que todos nuestros tratamientos se encuentran dentro del rango normal de contenido de humedad, por lo que la adición de salsas marinadoras no influye sobre el contenido de humedad de la carne.

Potencial de hidrógeno. La variación del pH del músculo es afectada por diversos factores tales como, la genética, la alimentación, la edad del sacrificio, el sexo, las condiciones de transporte, y el descanso previo al sacrificio (Salazar *et al.* 2010). En la investigación se utilizaron cerdos de la misma genética, edad parecida y con la misma alimentación y manejo para reducir la variación del pH por factores controlables.

El pH del *Longissimus dorsi* del cerdo 24 h luego de la cosecha se encuentra entre 5.4 y 6.1 (Bermejo 2015). En el cuadro 2 se pueden observar los resultados de los valores de pH de los diferentes tratamientos donde se determinó que todos estos se encontraron dentro del rango permitido. El pH está relacionado a la capacidad de retención de agua, la textura, actividad microbiana y el color de la carne y al momento de que este se encuentre por debajo del rango permitido se reduce la capacidad de retención de agua y se produce un color pálido no deseado por el consumidor (FAO 2001). La salsa thai provocó una leve disminución en el pH del lomo de cerdo con respecto al control, esto es debido a que el pH de la salsa thai es de 5.38, la cual acidificó el producto. La salsa curry tiene un pH de 5.53 la cual acidifica la carne, pero no de manera significativa con relación al control. Los únicos tratamientos que mostraron diferencia significativa entre ellos fue el control y el tratado con salsa thai.

Cuadro 2. Valores de pH del *Longissimus dorsi* con diferentes salsas marinadoras.

Tratamiento	pH
	Media $\pm$ DE
Control	5.59 $\pm$ 0.14 ^a
Curry	5.56 $\pm$ 0.16 ^{ab}
Thai	5.45 $\pm$ 0.04 ^b
Coeficiente de Variación (%)	2.23

^{abc} Las medias con diferentes letras presentan diferencias significativas ($P < 0.05$).
DE: Desviación estándar.

Color.

El color de la carne es el atributo que tiene la mayor influencia en la decisión de compra del consumidor, ya que esto lo asocian con el grado de frescura y calidad (Sánchez *et al.* 2010). Las salsas marinadoras tienen como propósito exaltar los atributos sensoriales de la carne, incluyendo el color.

Valor L. En el cuadro 3 se encuentran las medias y las desviaciones estándar del valor L* en el musculo *Longissimus dorsi* del cerdo crudo y luego de la cocción con diferentes salsas marinadoras.

Cuadro 3. Valore de L* del *Longissimus dorsi* crudo y cocido con diferentes salsas marinadoras.

	Cruda	Cocinada
Tratamiento	Media $\pm$ DE	
Control	55.84 $\pm$ 3.23 ^{ay}	58.54 $\pm$ 1.17 ^{ax}
Curry	48.53 $\pm$ 2.66 ^{bx}	47.08 $\pm$ 0.76 ^{cx}
Thai	42.23 $\pm$ 0.88 ^{cy}	52.77 $\pm$ 0.33 ^{bx}
Coeficiente de Variación (%)	3.83	1.27

^{abc} Diferentes letras presentan diferencias significativas en los datos de columnas ($P < 0.05$).

^{xy} Diferentes letras presentan diferencias significativas en las mediciones en fila ($P < 0.05$)

DE: Desviación estándar.

En el análisis de color a la carne cruda se mostraron diferencias significativas en el valor L* entre los tres tratamientos, estos se encuentran entre 55.84 y 42.23. Las salsas marinadoras fueron diseñadas para aumentar los atributos físicos de la carne. La salsa thai se caracteriza por ser una salsa de color café oscuro (Chotechuang 2012), por lo tanto, esta redujo el valor L* de manera significativa en comparación al control causando una coloración más oscura. La salsa curry tiene un color amarillo opaco (Peterson 2017), este explica la razón por la cual esta obtuvo un puntaje menor que el control haciéndola de un color más oscura reduciendo la luminosidad de la carne. La carne de color oscuro tiende a tener una menor aceptación, ya que los consumidores asocian esto con la frescura (Sánchez *et al.* 2010).

Para los valores de L* de la carne cocinada se puede observar una diferencia significativa entre los tres tratamientos, el control presentó el valor más alto (58.54), el cual nos indica que este es el tratamiento con mayor luminosidad. Esto se puede dar debido a que el musculo *Longissimus dorsi* presenta una falta de mioglobina siendo evidente en el tratamiento control que carece de colores oscuros (Paredes 2002). Por la naturaleza de las salsas marinadoras, estas causaron una reducción significativa en el valor L* de la carne cocinada. El tratamiento thai presento un valor L* de 52.77 el cual nos indica que este presenta una diferencia significativa con el control, mostrando una coloración más oscura. Mientras que el tratamiento con la salsa curry mostró el valor L* más bajo (47.08), demostrando que este tiene la coloración más oscura. Cho *et al.* (2010), señalan que existe un empardiamiento no enzimático causado por las azúcares reductoras al momento de aplicarles calor, la salsa curry sufrió de este proceso ya que se le aplico un proceso de cocción a la misma.

Los valores L* de la carne cocinada y cruda obtuvieron diferencias significativas en los tratamientos de control y de salsa thai. En el control esto se puede atribuir a que el *Longissimus dorsi* tiene un mayor contenido de fibras blancas, las cuales se caracterizan por ser bajas en contenido de mioglobina (Paredes 2002). Por el bajo contenido de mioglobina este musculo carece de azúcares reductoras, las cuales causan el oscurecimiento de la carne al momento de realizar la cocción. Según Manzur y Cardoso (2015), a una temperatura de 100 °C el agua cambia de estado líquido a estado gaseoso. Según Correa (2015), identificó un total de 23 compuestos volátiles en las salsas de pescado,

los cuales se pierden junto con el agua al momento de que esta comience a evaporarse causando la exposición del color de la carne original.

Valor a*. En el cuadro 4 se encuentran las medias y las desviaciones estándar del valor a* en el musculo *Longissimus dorsi* del cerdo crudo y luego de la cocción con diferentes salsas marinadoras. Este valor está relacionado con los colores entre verde y rojo (valores negativos indican verde y los positivos indican rojo).

Cuadro 4. Valor a* del *Longissimus dorsi* crudo y cocido con diferentes salsas marinadoras.

	Cruda	Cocinada
Tratamiento	Media ± DE	
Control	6.19 ± 0.86 ^{by}	9.26 ± 1.38 ^{cx}
Curry	6.09 ± 0.49 ^{by}	10.66 ± 1.87 ^{bx}
Thai	13.12 ± 0.94 ^{ax}	12.13 ± 0.69 ^{ay}
Coeficiente de Variación (%)	7.80	6.05

^{abc} Diferentes letras presentan diferencias significativas en los datos de columnas (P < 0.05).

^{xy} Diferentes letras presentan diferencias significativas en las mediciones en fila (P < 0.05)

DE: Desviación estándar.

Para el valor a* en crudo se observaron diferencias significativas en el valor a* ya que la carne marinada con salsa thai obtuvo un mayor valor (13.12) respecto al control y al tratamiento con salsa curry con valores de 6.19 y 6.09 respectivamente. Esto nos indica que los tratamientos con salsa thai presentaron una tonalidad roja más intensa. Esto se puede dar por el color inicial de la salsa thai es de un color café oscuro, el cual, se acerca al color rojo oscuro, alto (Chotechuang 2012).

Luego de cocinar la carne, el valor a* obtuvo diferencias significativas entre los tres tratamientos. El tratamiento con salsa thai obtuvo el valor más alto (12.13) y el tratamiento control el más bajo (9.26). Por el color original de la salsa thai, esta causa un cambio significativo luego de la cocción en comparación con los demás tratamientos. El oscurecimiento de la carne se puede atribuir a la reacción de Maillard, lo cual se considera un empardiamiento no enzimático de azúcares reductoras al momento de aplicarles tratamientos térmicos (Cho *et al.* 2010). Según los resultados obtenidos el tratamiento curry sufrió de un mayor empardiamiento que el control, causando una coloración más roja en la carne.

Los valores a* de la carne cocinada y cruda obtuvieron diferencias significativas en los tres tratamientos. Los tratamientos control y curry obtuvieron un aumento en el valor a* el cual nos indica que estos presentaron una mayor coloración roja luego de la cocción el cual fue causado por la reacción de Maillard ocasionada por las azúcares reductoras presentes en los tratamientos. El tratamiento thai presentó una disminución significativa del valor a* el cual nos indica que esta perdió su coloración roja inicial causado por la pérdida de compuestos volátiles de la salsa.

Valor b*. En el cuadro 5 se encuentran las medias y las desviaciones estándar del valor b* en el musculo *Longissimus dorsi* del cerdo crudo y luego de la cocción con diferentes salsas marinadoras. Este valor está relacionado con los colores entre azul y amarillo (valores negativos indican azul y los positivos indican amarillo).

Cuadro 5. Valor b* del *Longissimus dorsi* crudo y cocido con diferentes salsas marinadoras.

	Cruda	Cocinada
Tratamiento	Media ± DE	
Control	15.59 ± 0.98 ^{cy}	27.47 ± 1.01 ^{bx}
Curry	33.23 ± 1.39 ^{ax}	29.44 ± 0.27 ^{ay}
Thai	27.23 ± 1.91 ^{by}	28.85 ± 1.38 ^{ax}
Coeficiente de Variación (%)	3.68	2.69

^{abc} Diferentes letras presentan diferencias significativas en los datos de columnas (P < 0.05).

^{xy} Diferentes letras presentan diferencias significativas en las mediciones en fila (P < 0.05)

DE: Desviación estándar.

El valor b* mostró diferencias significativas entre los tratamientos crudos, la carne marinada con salsa curry obtuvo el valor más alto (33.23), indicando la coloración más amarilla, y el control el menor valor (15.59), indicando la coloración menos amarilla. Este valor se puede atribuir a que la salsa curry se conoce por su color amarillo el cual le da su tonalidad característica al lomo marinado con ella. Esto podría afectar la aceptación de los consumidores ya que el color amarillo no se considera un color deseado en la carne de cerdo fresca (Beriaín y Lizaso 1997).

Dentro de los tratamientos luego de la cocción se puede observar que los valores de los tratamientos thai y curry fueron estadísticamente iguales y estos presentan una diferencia significativa con el control. La salsa curry tiene un color característico amarillo por su contenido de cúrcuma, el cual es un pigmento de la planta *Curcuma longa* (Aggarwal *et al.* 2005). Este pigmento causa que la coloración luego de la cocción del tratamiento curry presente una tonalidad más amarilla que el control. La coloración inicial del tratamiento thai presenta valores b* más altos que el control, y esta tendencia se mantiene luego de la cocción.

Los resultados del valor b* presentan diferencias significativas entre crudo y cocinado en todos tratamientos. Los tratamientos control y la salsa thai obtuvieron un aumento en el valor b* el cual nos indica que su coloración amarilla aumentó por la reacción de Maillard que ocurre en el proceso de cocción. Para el tratamiento curry se observó una disminución en el valor b*, el cual nos indica que la intensidad del color amarillo se redujo de un 33.23 a 29.44. Esto se puede dar por el oscurecimiento de la salsa curry por la reacción de Maillard (Cho *et al.* 2010).

Coliformes totales. En el cuadro 6 se pueden observar el conteo de coliformes totales en los diferentes tratamientos. El American Public Health Association en el 2015 indica que el límite de detección es de 250 UFC/g hasta 2500000 UFC/g.

Cuadro 6. Conteo de coliformes totales en los diferentes tratamientos del *Longissimus dorsi*.

Repeticiones	Coliformes Totales (Log UFC/g VE)
Tratamiento	Media $\pm$ DE ^{NS}
Control	1.62 $\pm$ 0.33
Curry	1.51 $\pm$ 0.38
Thai	1.45 $\pm$ 0.44
Coeficiente de Variación (%)	25.24

VE: Valor Estimado.

Log UFC: Logaritmo (10) Unidad formadora de colonia

^{NS}: No existe diferencia significativa entre tratamientos.

DE: Desviación estándar.

Observando los resultados obtenidos estos se declaran como valor estimado, ya que todos estos se encuentran por debajo del rango detectable de 250 UFC/g de muestra. Esto nos da la seguridad de poder realizar el análisis sensorial, ya que este alimento se considera inocuo.

Análisis sensorial.

Color, sabor y olor. En el cuadro 7 se encuentran las medias y las desviaciones estándares de los resultados del análisis sensorial de color, sabor y olor.

Cuadro 7. Valores del color, sabor y olor del análisis sensorial de *Longissimus dorsi* marinada con diferentes salsas.

	Color	Sabor	Olor
Tratamiento	Media $\pm$ DE		
Control	5.73 $\pm$ 1.66 ^c	5.08 $\pm$ 1.45 ^c	5.77 $\pm$ 1.54 ^b
Curry	7.08 $\pm$ 1.46 ^b	7.66 $\pm$ 1.26 ^b	7.29 $\pm$ 1.42 ^a
Thai	7.76 $\pm$ 1.94 ^a	8.09 $\pm$ 1.89 ^a	7.78 $\pm$ 2.04 ^a
Coeficiente de Variación (%)	23.98	20.71	23.96

^{abc} Las mediciones con diferentes letras presentan diferencias significativas (P < 0.05).

DE: Desviación estándar.

Escala hedónica de 1 a 9 (1=Me disgusta extremadamente y 9=Me gusta extremadamente).

En el cuadro 7 se observan los resultados de los parámetros de color, olor y sabor del análisis sensorial los cuales fueron evaluados utilizando una escala hedónica de 9 puntos, donde 1 es me disgusta extremadamente y 9 me gusta extremadamente. Se determinó que el control obtuvo la menor puntuación dentro de los tres parámetros siendo estos: 5.73 en el color, 5.08 en el sabor y 5.77 en el olor. Estos valores equivalen a “ni me gusta ni me disgusta” en la escala hedónica de 9 puntos. El tratamiento curry presentó valores de: 7.08 en color, 7.66 en sabor y 7.29 en olor, estos equivalen a “me gusta moderadamente” en la escala hedónica de 9 puntos y de los cuales el color y sabor fueron diferentes a la salsa thai y

control. El olor de la salsa curry no presenta diferencia significativa con el tratamiento thai ya que este tiene un puntaje de 7.78. El tratamiento thai obtuvo los valores más altos de color (7.76) y sabor (8.09) indicándonos que este tratamiento obtuvo una mayor aceptación por parte de los panelistas. Los nuevos productos consisten en introducir valor a los satisfactores, a fin de que cambien o incrementen sus características para cubrir o acrecentar el nivel de satisfacción de las necesidades y deseos de quienes lo consumen (Lerma 2010). El consumo de estas salsas en Zamorano es bajo, por lo tanto, estas se consideran un sabor exótico para los consumidores. Los panelistas no entrenados evaluaron la carne según sus gustos sensoriales, el cual nos indica que les gusta la carne con salsas marinadoras con sabores exóticas.

Jugosidad y aceptación general. En el cuadro 8 se pueden observar los resultados de los parámetros de jugosidad y aceptación general en el análisis sensorial.

Cuadro 8. Valores del análisis sensorial del *Longissimus dorsi* marinada con diferentes salsas.

	Jugosidad	Aceptación General
Tratamiento	Media $\pm$ DE	
Control	5.21 $\pm$ 1.41 ^b	5.61 $\pm$ 1.33 ^c
Curry	7.51 $\pm$ 1.37 ^a	7.70 $\pm$ 1.15 ^b
Thai	7.86 $\pm$ 1.99 ^a	8.14 $\pm$ 1.77 ^a
Coeficiente de Variación (%)	23.55	18.53

^{abc} Las mediciones con diferentes letras presentan diferencias significativas ($P < 0.05$).

DE: Desviación estándar.

Escala hedónica de 1 a 9 (1=Me disgusta extremadamente y 9=Me gusta extremadamente).

Según el proveedor de las salsas marinadoras estas no afectan la jugosidad de la carne, pero de acuerdo con los resultados obtenidos, los tratamientos con salsas marinadoras fueron percibidas por los panelistas como más jugosas, presentando valores mayores de jugosidad. Esto es evidente ya que los dos tratamientos tienen una diferencia significativa con el control, pero no entre ellos. Se le aplicó acción mecánica a los tres tratamientos con el propósito de evitar la fuente de variación por la relajación de los sarcómeros, el cual le daría a la carne una sensación de jugosidad (Santos y Ramos 2017).

Dentro de los resultados obtenidos los tratamientos presentaron una diferencia significativa en la aceptación general, en cuales de los tres tratamientos la salsa thai fue la más aceptada con un puntaje promedio de 8.14, seguida por la salsa curry con un 7.70 y por último el control con 5.61.

Preferencia. Según los resultados del análisis sensorial de preferencia la carne marinada con salsa thai obtuvo un 68.89% de preferencia, el cual es estadísticamente mayor que los demás tratamientos. Seguida por la salsa curry, la cual obtuvo un 27.78% de preferencia y por último el control con 3.33%. El control obtuvo comentarios tales como “muy seco” o “muy insípido”, dándonos a conocer por que los panelistas prefirieron los tratamientos tratados con salsas marinadoras como se puede observar en el cuadro 9.

Cuadro 9. Preferencia del *Longissimus dorsi* con diferentes salsas marinadoras.

Tratamiento	Preferencia
	Frecuencia (%)
Control	3.33
Curry	27.78
Thai	68.89

Pr>ChiSq = < 0.0001

Contenido de sodio. En el cuadro 10 se pueden observar los resultados teóricos sobre el contenido de sodio de las salsas marinadoras. Esto nos demostró que las salsas utilizadas para este experimento, la salsa curry es considerada bajo en sodio y la salsa thai es considerada contenido alto en sodio según las regulaciones del FDA 2018.

Cuadro 10. Niveles estimados de sodio en los diferentes tratamientos del *Longissimus dorsi* según revisión de literatura.

Tratamiento	Sodio
	mg/100 g VE
*Control	59
*Curry	111
Thai	816.44

VE: Valor Estimado

*: INCAP 2018

Promedio marcas comerciales: Salsa thai

Los alimentos con menos del 5% del valor diario son considerados bajos en sodio y si tiene mayor del 20% del valor diario de sodio (2300 mg) es considerado alto en sodio (FDA 2018). Según el INCAP 2018 por cada 100 g de la especia curry, este contiene 52 mg de sodio, lo cual nos indica según las regulaciones del FDA que esta es considerada bajo en sodio. Por el otro lado, en promedio la salsa thai tiene un contenido de 816.44 mg de sodio por 100 gramos de salsa, según la FDA esta salsa es considerada alta en sodio. Por lo tanto, la salsa con mayor aceptación y preferencia fue la salsa thai, y en este caso es la salsa con mayor contenido de sodio. Esto se puede dar ya que el sodio es un potenciador de sabor (Henney y Taylor 2010).

4. CONCLUSIONES

- Los tratamientos con salsas marinadoras Bal-Instaplus sabor curry y thai disminuyeron el valor de pH del *Longissimus dorsi*, pero no afectaron el contenido de humedad
- Los tratamientos adquirieron el color característico de las salsas utilizadas, siendo la salsa thai roja y la salsa curry amarilla.
- La aceptación de la carne aumentó con el uso de las salsas Bal-Instaplus.
- La carne marinada con la salsa Bal-Instaplus sabor thai obtuvo la mayor preferencia.

5. RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio de vida de anaquel a la carne marinada en ambiente de refrigeración de 4 °C.
- Realizar un análisis nutricional de las salsas para determinar si pueden ser consideradas saludables.
- Realizar este estudio con una mayor cantidad de salsas Bal-Instaplus para determinar si existe algún otro sabor que sea preferido por la comunidad Zamorana.

6. LITERATURA CITADA

- Aggarwal B, Kumar A, Aggarwal M, Shishodia S. 2005. Curcumin derived from turmeric (*Curcuma longa*): a spice for all seasons. *Phytopharmaceuticals in cancer chemoprevention*. 23:351-387. [Consultado el 8 de jun. de 2019].
- AN, Application Note 1018.00. 2012. Using Hitch Standarization on a Series of Color Measuring Instruments. [Consultado el 19 de nov. de 2019]. <https://hunterlabdotcom.files.wordpress.com/2012/07/an-1018-using-hitch-standardization-on-a-series-of-color-measuring-instruments.pdf>
- AOAC, Association of Official Analytical Chemist 950.46B-108. 2006. Official methods of analysis Proximate Analysis and Calculations Moisture (M) Meat. [Consultado el 9 de jun. de 2019]. [https://nutrients.readthedocs.io/en/latest/13_dir/\\$_13-bibliography-1-book-food-method.html#id141](https://nutrients.readthedocs.io/en/latest/13_dir/$_13-bibliography-1-book-food-method.html#id141)
- AOAC, Association of Official Analytical Chemist 981.12. pH (potential of Hydrogen) measurement reveals if a solution is acidic or alkaline, or neutral. [Consultado el 9 de jun. de 2019]. [https://nutrients.readthedocs.io/en/latest/13_dir/\\$_13-bibliography-1-book-food-method.html#id141](https://nutrients.readthedocs.io/en/latest/13_dir/$_13-bibliography-1-book-food-method.html#id141)
- AOAC, Association of Official Analytical Chemist 991.14. Coliform and Escherichia coli Counts in Foods. [Consultado el 9 de jun. de 2019]. [https://nutrients.readthedocs.io/en/latest/13_dir/\\$_13-bibliography-1-book-food-method.html#id141](https://nutrients.readthedocs.io/en/latest/13_dir/$_13-bibliography-1-book-food-method.html#id141)
- APHA, American Public Health Association. 2015. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. Chapter 9. Enterobacteriaceae, Coliforms and E. coli as quality and safety indicators. DOI: 10.2105/MBEF.0222.014. [Consultado el 13 de jul. de 2019]. <https://ajph.aphapublications.org/doi/pdf/10.2105/MBEF.0222.014>
- Arango C y Restrepo M. 2003. Estructura, composición química y calidad industrial de la carne. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. 163 p. [Consultado el 3 de jun. de 2019]. https://www.academia.edu/20666445/UNIVERSIDAD_NACIONAL_DE_COLOMBIA_DIEGO_ALONSO_RESTREPO_MOLINA_CLAUDIA_MAR%C3%8DA_ARANGO_MEJ%C3%8DA_ALEJANDRO_AM%C3%89ZQUITA_CAMPUZANO_RENATO_ARTURO_RESTREPO_DIGIAMMARCO
- Beriain M, Lizaso G. 1997. Calidad de la carne de vacuno. En: Vacuno de carne: aspectos clave. Ed. C. Buxadé. Mundi Prensa, Madrid. [Consultado el 12 de ago. de 2019].

- Bermejo R. 2015. Correlación entre pH y color de la carne durante la fase post mórtem en cerdos diferenciando entre carnes PSE y DFD. Universidad complutense de Madrid. España. [consultado el 18 de jun. De 2019]. http://oa.upm.es/39173/1/Art%C3%ADculo%20Divulgaci%C3%B3n_ruben.pdf?fbclid=IwAR1Arr_0c8xQHYVCGDkrHYG7mV1TxY4z1BhpU0o0-GzMq6ymW1eGQmbWf5k
- Carrillo M y Reyes A. 2013. Vida útil de los alimentos. Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias. 2.2-24. [Consultado el 8 de jul. de 2019]. <http://www.ciba.org.mx/index.php/CIBA/article/view/20>
- Cho I, Lee S, Jun H, Roh H, Kim Y. 2010. Comparison of volatile Maillard products from tagatose and other reducing sugars with amino acids. Food Science and Biotechnology. 19: 431-438. [Consultado el 8 de jul. de 2019].
- Chotechuang N. 2012. Taste Active Components in Thai Foods: A Review of Thai Traditional Seasoning. Journal of Nutrition & Food Sciences. S10:004. Doi: 10.4272/2155-9600.S10-004
- Correa J. 2015. Valoración de salsa de pescado tipo nuoc mam a partir de musculo blanco, musculo rojo y ambos marginales de las especies tilapia (*Oreochromis niloticus*) y marlín (*Xiphias gladius*). universidad nacional de Colombia. [consultado el 28 de ago. De 2019]. <http://bdigital.unal.edu.co/55616/1/73114069.%202015.pdf?fbclid=IwAR1krgd7lyOBrhpVAgKo4uRvpCAVs5BsikNuR7glIu-uXJiG44H5IghKDk4>
- FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2001. Directrices para el manejo, transporte y sacrificio humanitario del ganado. [Consultado el 4 de nov. de 2019]. <http://www.fao.org/3/x6909S/x6909s00.htm#Contents>
- FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2012. Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) para la producción y comercialización porcina familiar. [Consultado el 18 de oct. 2019]. <http://www.fao.org/3/a-i2094s.pdf>
- FDA, Food and Drug Administration. 2018. El sodio en su dieta. Hechos sobre alimentos. [consultado el 12 de jul. De 2019]. <https://www.fda.gov/media/84178/download?fbclid=IwAR3tNfh1A9P2uhZNmsyj9zMYN023MxNjtXWDWU3mu7VUmJSXVixYaDe6ugI>
- Gao T, Li J, Zhang L, Jiang Y, Ma R, Song L, Gao F, Zhou G. 2015. Effect of Different Tumbling Marination on the Quality Characteristics of Prepared Pork Chops. Journal of Animal Science, AJAS. 28: 260-267. [Consultado el 19 de oct. de 2019].
- González G, Zelarayán M. 2013. Sal de mi corazón. Guías y recetas para comer menos sal. Comisión Honoraria para la Salud Cardiovascular.
- Henney J, Taylor C. 2010. Institute of Medicine Committee on Strategies to Reduce Sodium Intake. Washington DC, Estados Unidos. 473p. [Consultado el 4 de jun. de 2019].

- Herrera C. 2018. Marinado y técnicas de inyección profesional de la carne. Congreso Internacional de la Carne 2018. Ciudad de México, México. [Consultado el 18 de oct. de 2019]. <http://www.congresodelacarne.com/descargas/ponencias2018/talleres/Marinado-y-tecnicas-de-inyeccion-profesional-de-la-carne..pdf>
- INCAP, Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá. 2018. Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica. Guatemala. 3a Ed. [consultado el 22 de ago. de 2019]. http://www.incap.org.gt/mesocaribefoods/index.php/es/acciones-estrategicas/556tcaincap2018?fbclid=IwAR0zyoU7N6Pqt6_5tXMPFBaczlfBmjAZ8BdkZJViny_JJVB32XRUuqkfmoc
- Jesus M, Domínguez R, Cantalapiedra J, Iglesias A, Lorenzo J. 2017. Efecto de la inclusión de castaña en la formulación de piensos sobre calidad de la canal y la carne de cerdo industrial. ITEA. 113:36-51. [Consultado el 7 de jun. de 2019].
- Lapsongphon N, Yongsawatdigul J, Cadwallader K. 2015. Identification and Characterization of the Aroma-Impact Components of Thai Fish Sauce. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2628-2638. [Consultado el 18 de jun. de 2019]. <https://doi.org/10.1021/jf5061248>
- Lerma A. 2010. Desarrollo de nuevos productos, una visión integral. 4a Ed. México. Cengage Learning. [consultado el 22 de sep. de 2019]. https://books.google.hn/books?id=LoffvfnKz_UC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Manzur A y Cardoso J. 2015. Velocidad de evaporación del agua. Rev. Mex. Fís. E. 61:31-34. [Consultado el 13 de ago. de 2019]. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmfe/v61n1/v61n1a7.pdf>
- Miazzo D, Pisiani N. 2015. Carnes argentinas: actualidad, propuestas y futuro. Fundación Agropecuaria para el Desarrollo de Argentina. [consultado 18 oct. de 2019]. <http://www.elsitioporcino.com/articles/2678/el-mercado-mundial-de-las-carnes/>
- Owens C, Alvarado C, Sams A. 2010. Poultry Meat Processing. Segunda Edición. [revista científica]. Taylor & Francis Group, LLC. Pg. 311-337. [Consultado 27 jul. 19]. International Standard Book Number-13: 978-1-4398-8216-0 (eBook – PDF)
- Paredes D. 2002. Caracterización de carne de Jabalí (*Sus scrofa*) procedente de animales criados en Chile. Chile: Universidad Austral de Chile. 54.[consultado el 1 de oct. de 2019]. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2003/fan692c/pdf/fan692c.pdf>
- Peterson J. 2017. Sauces: Classical and Contemporary Sauce Making. 4th ed. New York (EE.UU): Houghton Mifflin Harcourt Publishing Company. 649. [Consultado el 9 de jun. de 2019]. ISBN 9780544819825
- Ramírez J. 2012. Análisis sensorial: pruebas orientadas al consumidor. Universidad del valle. Colombia. 12. [consultado el 12 de sep. de 2019]. https://books.google.hn/books?hl=en&lr=&id=4_TNm-72U7MC&oi=fnd&pg=PA85&dq=aceptacion%20de%20consumidores&ots=Ib7PTKPCwu&sig=Bgmfz0A5_7HiGvvaA3gxVGCJqSE&fbclid=IwAR2botcheMCR

- uwMyZtF1wufp7IJtJD93PDzWvKpFHkgB7_dI3Z7Qw7obxA#v=onpage&q=aceptacion%20de%20consumidores&f=false
- Ramos M, Santos R, Romay O, Rodriguez F, Nuñez M, Vergara N, Carrillo C, Casañas C. 2013. Ciencia y Tecnología de Alimentos: Caracterización de Carne Marinada de Cerdo. 23.18-22. [Consultado el 4 de sep. De 2019].
- Salazar E, Tejada L, Abellán A, Cayuela J, Martinez A, Peinado B, Poto A. 2010. Efecto de la raza sobre la preferencia y aceptación en consumidores de embutidos curados, comparación del chato murciano con el cerdo blanco. Eurocarne. España. [consultado el 4 de nov. de 2019]. ISSN: 1132-2675
- Sánchez M. ND. La canal porcina. Producción Animal e Higiene Veterinaria. [Consultado el 18 de oct. de 2019]. http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/29_10_31_Tema_50.pdf
- Sánchez, Iván C, Albarracín W. 2010. Análisis sensorial en carne. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. 2.227-239. Universidad de Antioquia Medellín. Colombia. [consultado el 28 de ago. de 2019]. <https://www.redalyc.org/pdf/2950/295023450012.pdf?fbclid=IwAR26EIilkvYGnGe5eKL7RJ73UdGAzi83d-d89kOwlG4YFGVxTT66hW-f2Ks>
- Santos R, Ramos M. 2017. Ciencia y Tecnología de Alimentos: Reseña sobre productos cárnicos marinados. ISSN.65-74. [consultado el 12 de sep. de 2019]. <http://revcitecal.iiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/article/download/451/420>
- Schembri G. 2016. Nuevas tecnologías para fortalecer la industria de alimentos. Carnes Informa. [Consultado el 16 de sep. de 2019]. <https://www.inti.gob.ar/carnes/boletin/car4/nota6.htm>
- Sen C. 2009. Curry A Global History. 1st ed. China by C&C Offset Printing Co. Reaktion Books Ltd. 141p. ISBN. 9781861895226
- Solís M. 2001. Evaluación de la composición del lomo de cerdo ibérico mediante la tecnología NIRS. ITEA.22. [consultado el 25 de ago. de 2019]. https://www.researchgate.net/publication/266479803_Evaluacion_de_la_composicion_del_lomo_de_cerdo_iberico_mediante_la_tecnologia_NIRS/citation/download
- Villarino A. 2015. La carne de cerdo, alimento imprescindible en todas las etapas de la vida por sus beneficios nutricionales. [Consultado el 22 de oct. de 2019]. <https://www.infosalus.com/nutricion/noticia-carne-cerdo-alimento-imprescindible-todas-etapas-vida-beneficios-nutricionales-20150220131640.html>
- Xargayó M, Lagares J, Fernández E, Ruiz D, Borrell D. 2001. Marinado de carne fresca por efecto “spray” en la calidad de productos marinados. Metalquimia Magazine. [Consultado el 18 de oct. de 2019]. <http://ca.metalquimia.com/upload/document/article-es-7.pdf>

7. ANEXOS

Anexo 1. Tabla de análisis sensorial.

Análisis Sensorial “Lomo de Cerdo Marinado”

Instrucciones

- Colocar el número de la muestra a evaluar.
- Evaluar la apariencia del producto.
- Marque con una X el cuadro el cual indique la aceptación
- Tome agua y muerda la galleta antes de probar la siguiente muestra.

Muestra # _____

	Me Disgusta Extremadamente				Ni me Gusta ni me Disgusta				Me Gusta Extremadamente
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Color									
Sabor									
Olor									
Jugosidad									
Aceptacion General									

Anexo 2. Valores de pH de las diferentes salsas marinadoras

pH	
Salsa	Media
Curry	5.53
Thai	5.38

Anexo 3. Contenido de sodio de las salsas thai comerciales utilizadas.

Nombre	mg/100g de salsa
Yais Thai	855
Salsa Fusion - Thai Salsa	800
A Taste of Thai – Fish Sauce	624.74
Salsa Pad Thai	750