

PRODUCTOS MARINADOS A PARTIR DE CARNE DE CERDO

Magdalena Ramos*, Ramón Santos, Frank Rodríguez, Tatiana Beldarraín, Elba Barrero, Norma Vergara, Cecilia Carrillo y Carmen Casañas

Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carr. al Guatao, km 3½, La Habana, Cuba,
E-mail: marlen@iiaa.edu.cu

RESUMEN

El objetivo fue desarrollar dos formulaciones de productos marinados a partir de carne de cerdo. Se empleó carne de cerdo de primera categoría con 24 h de refrigeración, se cortaron bistecs entre 100 y 120 g de un cm de espesor. Las tiras se cortaron a partir de los bistecs de 5 cm de largo y 1 cm de ancho e igual espesor. La solución de marinado tanto a los bistecs como a las tiras, se aplicó mediante tratamiento mecánico, en bombo con caída libre de 10 kg a 60 min⁻¹ y tres tiempos. Las tiras: sin masaje, 3 y 6 min, para los bistecs: sin masaje, 15 y 30 min. Ambos se dejaron en reposo 4 y 24 h, se realizaron evaluaciones físico-químicas, sensoriales y se determinaron las mermas de cocción. Las tiras marinadas presentaron valores superiores de humedad, influenciado por los ingredientes del marinado y la forma de cada uno. Los valores de cloruro de sodio alcanzados se encuentran dentro de lo aceptable para este tipo de carne, más bajos en las tiras que en los bistecs, el pH fue inferior en los bistecs que en las tiras. Las mermas de cocción en las tiras fueron inferiores que para los bistecs. En las tiras se obtuvo la menor merma de cocción (26,8 %) para 6 min de masaje y 24 h de reposo; mientras que en los bistecs, la menor merma fue para 30 min de masaje y 4 h de reposo (29,0 %). Los dos productos marinados a partir de bistecs de cerdo presentaron muy buena calidad general, con incremento de peso a favor del fabricante, se amplía el surtido de carnes marinadas y constituyen platos listos para cocinar y comer.

Palabras clave: alimentos preparados, carne de cerdo, productos marinados, maceración, mermas de cocción.

Magdalena Ramos Sánchez: Doctora en Medicina Veterinaria (U.H. 1976). Investigador Auxiliar; Master en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (IFAL, 1998). Trabaja en la Dirección de Carne del IIIA. Sus principales líneas de trabajo son tecnología de productos curados tradicionales y de alto rendimiento, obtención y aprovechamiento de carne y subproductos del sacrificio animal de diferentes especies, tecnología de productos conformados, embutidos, marinados y reestructurados, y en el desarrollo de productos cárnicos, de pescado de agua dulce, a base de vegetales y cereales, conformados o no.

ABSTRACT

Marinated products of pork meat

The aim of the study was to develop two formulations of marinated products from pork meat. First-class pork with 24 h refrigeration was used, steaks were cut between 100 and 120 g of 1 cm of thickness. The strips were cut from the steaks 5 cm long and 1 cm wide and equal thickness. The marinated solution for both steaks and strips was applied by means of a mechanical treatment, in a rotating cylindrical vessel with a free fall of 10 kg at 60 min⁻¹ and three times; the strips: without massage (0 min), 3 and 6 min, the steaks: without massage (0 min), 15 and 30 min. Both were left in rest 4 and 24 h, physico-chemical and sensory evaluations were carried out and the cooking losses were determined. The marinated strips presented higher values of moisture, influenced by the ingredients of the marinade and the shape of each one. The values of sodium chloride reached were within acceptable for this type of meat, lower in the strips than in the steaks, the pH was lower in steaks than in strips. The cooking losses in the strips were lower than steaks. In the strips the lowest cooking loss (26.8%) was obtained for 6 min of massage and 24 h of rest, while in the steaks, the lowest cooking loss was for 30 min of massage and 4 h of rest (29.0%). The two marinated products from pork steaks presented very good general quality, with weight gain in favor of the manufacturer; the assortment of marinated meats is expanded and constitute food ready for cooking and eating.

Keywords: prepared foods, pork meat, marinated products, maceration, cooking loss.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo y la producción de productos cárnicos han enfrentado y seguirán enfrentando diferentes desafíos que permitan satisfacer las necesidades básicas de la nutrición humana en cuanto a proteínas de origen animal. Estos productos deben cumplir demandas de contenido de nutrientes específicos que cubran sino total al menos parcialmente, necesidades de diferentes grupos

poblacionales a los cuales se dirigen, demandas relacionadas con las características sensoriales de los alimentos, comercializarse a precios asequibles, de calidades comprobadas y durabilidades suficientes para que puedan ser consumidos con seguridad. En este marco tiene un gran espacio el desarrollo de productos cárnicos marinados.

Esta tecnología permite a nivel industrial elevar la eficiencia de las fábricas ya que son productos que se comercializan crudos, por lo que el gasto en operaciones y el energético que conlleva la cocción, son eliminados. Por tanto se puede definir al marinado industrial como el proceso mediante el cual se añade o inyecta en la carne una solución acuosa, que puede contener diferentes ingredientes y aditivos (sal, fosfatos, aromas, especias, ácidos, vinos, salsas, etc.), con el objetivo de mejorar su textura, sabor, color y presentación (1, 2).

La marinación es conocida como una técnica empleada para incrementar la ternura, la jugosidad y el sabor de la carne. No constituye una nueva tecnología pues durante años se aplicó en productos pesqueros, existen numerosas referencias que avalan este proceso (3-8). Sin embargo, lo que sí resulta novedoso son las nuevas técnicas, el equipamiento y los términos que en la actualidad se han ido generalizando en el mundo para el desarrollo de la misma.

Para disminuir los tiempos de marinado e incrementar la uniformidad en la distribución de los ingredientes que se incorporan en las piezas de carne, existe una variedad de equipos especializados que permiten inyectar profundamente estos ingredientes y otros que aceleran la introducción y uniformidad de los mismos, como es el masaje. Ambos métodos son técnicas de tratamiento mecánico ampliamente usados en la industria (6).

La introducción de esta tecnología en el país constituye un reto por las ventajas que la misma representa al ofertar numerosos productos sin la necesidad de aplicar tratamientos térmicos, con el consiguiente ahorro energético y el incremento de la eficiencia industrial. Otra variante a la cual se puede recurrir es la de sumergir las carnes en las soluciones para marinar y por ósmosis o absorción pasiva esperar el tiempo adecuado que permita garantizar una distribución homogénea de los ingredientes, este método solo, como se conoce es muy lento y por lo tanto poco eficiente. El objetivo del presente trabajo fue desarrollar dos formulaciones de productos marinados a partir de carne de cerdo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se empleó como materia prima carne de cerdo de primera categoría procedente de las piernas o patas traseras del animal sacrificado. Las mismas se obtuvieron al cabo de las 24 h de sacrificado el animal, una vez deshuesadas y limpias de parte de la grasa y tejido conectivo superficial, estas piezas se envolvieron en láminas de vita film (polipropileno) y se colocaron en bandejas plásticas en la nevera de refrigeración entre 2 y 4 °C por no más de 48 h. Según el producto a elaborar tiras o bistec de cerdo, las piernas fueron seccionadas en dos o tres porciones, para facilitar el pulido posterior, separando el tejido magro de la grasa del tejido conectivo, y se limpiaron de ganglios, hematomas o esquirlas óseas que pudieran estar presentes. La limpieza aplicada se puede considerar extrema, aunque la grasa puede estar presente en pequeños porcentajes, el tejido conectivo constituye un defecto en estos productos (9-12).

De las carnes limpias se cortaron bistecs entre 100 y 120 g, de no más de un cm de espesor. En el caso de las tiras estas se cortaron a partir del bistec en porciones de cinco cm de largo y un cm de ancho e igual espesor, aproximadamente. El cálculo de los rendimientos en la limpieza de las carnes se realizó tomando 30 kg de pierna deshuesada por cada corrida.

La solución para el marinado contenía diferentes ingredientes que estuvieron en dependencia de los gustos culinarios de la región, el segmento poblacional o gastronómico a los que van dirigidos y algunos aditivos que son tecnológica y funcionalmente necesarios. En nuestro caso se tuvo en cuenta, además de estos factores anteriormente mencionados, los resultados de las pruebas de observación realizadas y algunas referencias consultadas (1, 7, 8, 13). La solución para marinar seleccionada fue la referida en la Tabla 1.

Se determinó aplicar la solución de marinado tanto a los bistecs como a las tiras mediante tratamiento mecánico (masaje) en bombo con caída libre con capacidad de 10 kg a 60 min⁻¹ a escala de laboratorio y a tres tiempos diferentes: tiras: 0 min (sin masaje), 3 y 6 min y bistecs: 0 min (sin masaje), 15 y 30 min.

La maceración de las piezas de carne (tanto los bistecs como las tiras) se realizó colocándolas en bandejas plásticas de 20 kg de capacidad una vez concluido el

Tabla 1. Composición (%) de los ingredientes para los marinados

Bistec		Tiras	
Carne de cerdo primera (bistec)	75,00	Carne de cerdo primera (tiras)	75,00
Agua	21,51	Agua	22,06
Sal común	1,20	Sal común	1,20
Tripolifosfato de sodio	0,20	Tripolifosfato de sodio	0,20
Ascorbato de sodio	0,04	Ascorbato de sodio	0,04
Comino molido	0,05	Orégano molido	0,05
Cebolla deshidratada	0,20	Cebolla deshidratada	0,20
Ajo deshidratado	0,15	Ajo deshidratado	0,15
Pimienta molida	0,05	Pimienta molida	0,05
Perejil en hojas secas	0,35	“Curry” en polvo	0,05
Almidón de maíz	1,00	Almidón de maíz	1,00
Ácido cítrico	0,25		
Total	100,00	Total	100,00

masaje y se cubrieron con la solución para marinar. Ambos cortes de carnes marinadas se dejaron en reposo por 4 y 24 h. Estos tiempos se fijaron por pruebas de observación. La diferencia de los tiempos se consideró dada la efectividad del tratamiento mecánico y las dimensiones y gramaje de las piezas de carne considerando cuatro horas de maceración como suficientes para los objetivos propuestos. La extensión en el tiempo de maceración se realizó para determinar la efectividad de este reposo sobre el incremento de peso de las piezas, lo cual desde el punto de vista económico representaría una ventaja adicional para los productores.

El envasado de los productos marinados se realizó en bolsas con capacidad de 500 a 600 g (en las bolsas que contenían los bistecs podían colocarse entre cuatro o cinco según el gramaje por unidad). Para las tiras igualmente se pesaron alrededor de 500 a 600 g de tiras marinadas y se envasaron en bolsas selladas y se guardaron en congelación hasta su cocción y posterior evaluación sensorial. Además se separó otra muestra de 250 a 300 g, para la realización de las determinaciones físicas y químicas: porcentaje de humedad (14), porcentaje de cloruro de sodio (15) y pH (16), a las 4 h y a las 24 h, tanto para los bistecs como para las tiras marinadas. Se realizaron cuatro corridas experimentales.

Tratamiento térmico: Las bolsas con los bistecs y tiras marinadas se sacaron de congelación y se colocaron en refrigeración durante 24 h. Al cabo de este tiempo se situaron a temperatura ambiente hasta que los productos alcanzaron entre 6 y 10 °C. Los bistecs fueron pesados en grupos de tres a cuatro unidades (300 a 400 g)

para conocer su peso fresco o peso antes de cocción, en balanzas analíticas ($\pm 0,1$ g), luego se volvieron a pesar después de la cocción. Las tiras se pesaron parte del contenido de las bolsas (200 a 300 g), igual en balanza analítica ($\pm 0,1$ g), antes y después de su cocción. Con esta información se determinaron las mermas de cocción en ambos productos.

La cocción se realizó en horno de microondas a potencia media/superior a 170 °C, que permite lograr entre 70 y 75 °C, en un tiempo de 4 y 5 min en el caso de las tiras marinadas. A los bistecs se les aplicaron 2 min de cocción por cada lado en el horno de microondas con los mismos parámetros previamente citados. Una vez efectuada esta cocción, los bistecs se grillaron en sartén de teflón con 50 mL de grasa añadida, 2 min por cada lado, hasta dorar la carne, para un tiempo total de 8 a 10 min. Los bistecs se cocinaron independientemente, entre uno y otro se higienizaba el sartén y se agregaba aceite nuevo en igual proporción. Las tiras sólo se cocinaron en horno de microondas siguiendo el mismo régimen aplicado a los bistecs. En ambos productos se fijó éste régimen de cocción a partir de las pruebas de observación según los criterios aportados por los jueces. Al no contar con termopares ni sensores y por ser tan finos estos productos, los termómetros pincha carne y los de mercurio no pueden dar lecturas fiables en el centro del producto, de ahí que el tratamiento térmico se fijó partiendo de los parámetros descritos por el manual del horno de microondas para carne y corroborado con los criterios de los jueces entrenados. En ocasiones fue necesario extender la cocción en 1 o 2 min, debido a las ligeras variaciones en los pesos de las tiras.

A las muestras ya cocidas se les realizó la evaluación sensorial. Se pesaron las muestras para determinar las mermas, se dejaron atemperar y se identificaron con números aleatorios de tres cifras y se les mostraron a los catadores para que determinaran el grado de salinidad de las muestras según la escala siguiente, así como el aspecto, olor, sabor, número de mordidas hasta engullir la carne y su dureza (según la escala que se describe) tanto para las tiras como para los bistecs:

Escala de salinidad:(1-extremadamente salado, 2-salado, 3-ligeramente salado, 4-óptimo, 5-ligeramente desabrido, 6-desabrido y 7-ausencia de sabor salado); escala de dureza:(1-extremadamente duro, 2-duro, 3-ligeramente duro, 4-óptimo, 5-ligeramente blando, 6-blando, 7-extremadamente blando).

Los atributos de aspecto, olor y sabor se evaluaron mediante una escala de calidad de siete puntos, donde 7: excelente y 1: pésimo. Para todos los resultados se calcularon los valores promedios y las desviaciones estándar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 2 muestra los rendimientos en carne y tejido conectivo + recortes según la limpieza aplicada a la pierna de cerdo deshuesada, que se empleó en la elaboración de los bistecs y las tiras marinadas. A partir de la pieza deshuesada, sin piel, y con la limpieza aplicada durante el deshuese, el pulido extremo efectuado en el experimento resultó ser un rendimiento cárnico entre 72 y 76 %, lo cual es satisfactorio. En el caso de los productos marinados al igual que en otras tecnologías, la limpieza extrema que puede ser aplicada en muchos casos, no constituye una afectación de la eficiencia económica de la industria, ya que los recortes cárnicos, grasa y tejido conectivo de la limpieza, pueden ser utilizados en otros productos cárnicos como los embutidos de pasta fina o medianamente gruesos.

En estos productos (marinados) es necesario aplicar la limpieza antes mencionada, ya que los consumidores exigen carnes tiernas lo que está relacionado con la presencia de tejido conectivo (pellejo) en las mismas. Estos rendimientos están sujetos a las características de los cerdos que se sacrificuen (peso, raza, alimentación, sexo y grado de ceba).

Los resultados de las determinaciones químicas realizadas, tanto para las tiras como para los bistecs marinados, se encuentran en las Tablas 3 y 4, respectivamente. Los valores de humedad alcanzados en las tiras y en los bistecs marinados, reflejando el efecto favorable de la marinación, sobre la ternura y jugosidad de las carnes. Este incremento estuvo alrededor de 6 a 8 %, con respecto a la humedad de la carne de cerdo fresca. Las carnes marinadas son clasificadas como carnes frescas semi elaboradas ya que no son sometidas a un tratamiento térmico antes de su comercialización, lo que representa un efecto económico importante para incrementar la rentabilidad industrial, al elevar los rendimientos en base cárnica en las empresas donde se elaboren estos productos.

Las tiras marinadas presentaron valores superiores de humedad con respecto a los bistecs marinados. Esto está relacionado con los ingredientes de la solución del marinado. En las tiras no está presente la adición de acidulantes por lo que el incremento de humedad (peso) es superior que en los bistecs. Este último sí lleva en su formulación este ingrediente acidificante del medio, lo que disminuye la absorción de agua, por el descenso de pH que se produce. Otros factores que influyeron en estos resultados fueron la forma y dimensiones de las piezas. Las tiras tuvieron una mayor superficie expuesta a la penetración de la solución del marinado, al tener unas dimensiones y formas más idóneas (alargadas, planas y de menor tamaño) para asimilar la solución, a diferencia de los bistecs que son porciones de carne aplanados y de mayores dimensiones, ello hace

Tabla 2. Resultados del pulido (limpieza) de la carne / Rendimiento en porcentaje (n=4)

Materia prima cárnica	Tipo de limpieza (extrema)			
	Corrida 1	Corrida 2	Corrida 3	Corrida 4
Carne limpia	74,2 (0,8)	76,7 (0,7)	75,5 (0,8)	72,4 (0,9)
Recortes cárnicos, grasa y tejido conectivo	25,8 (0,7)	23,3 (0,8)	24,5 (0,7)	27,6 (0,8)

(): Desviación estándar

Tabla 3. Valores medios de los resultados químicos de las tiras marinadas de cerdo (n=4)

Variante	Humedad (%)	Cloruro (%)	pH
Muestreo: 4 h			
Sin masaje	78,6 (0,6)	1,2 (0,0)	6,2 (0,2)
3 min	78,0 (0,4)	1,0 (0,0)	6,2 (0,2)
6 min	79,0(0,3)	1,1 (0,0)	6,2 (0,2)
Muestreo: 24 h			
Sin masaje	78,5 (0,2)	1,6 (0,4)	6,0 (0,1)
3 min	78,1 (0,7)	1,1 (0,1)	6,0 (0,1)
6 min	78,8 (0,7)	1,2(0,1)	5,9 (0,1)

(): Desviación estándar

Tabla 4. Valores medios de los resultados químicos de los bistecs marinadas de cerdo (n=4)

Variante	Humedad (%)	Cloruro (%)	pH
Muestreo: 4 h			
Sin masaje	76,6 (1,6)	1,0 (0,1)	5,4 (0,2)
15 min	77,2 (0,7)	1,1 (0,1)	5,5 (0,1)
30 min	78,0 (1,7)	1,2 (0,0)	5,4 (0,2)
Muestreo: 24 h			
Sin masaje	76,9 (2,0)	1,3 (0,0)	5,3 (0,2)
15 min	76,8 (0,6)	1,2 (0,1)	5,4 (0,2)
30 min	77,3 (1,0)	1,6 (0,4)	5,3 (0,2)

(): Desviación estándar

que el tratamiento mecánico tenga un efecto menor sobre los bistecs a pesar incluso del incremento de tiempo del tratamiento mecánico.

Los valores de cloruro de sodio alcanzados para ambos productos se encuentran dentro de lo aceptable para este tipo de carne, más bajos en las tiras que en los bistecs marinados, debido a los valores de humedad superior en las tiras que en los bistecs, los valores de cloruro de sodio no excedieron porcentajes de 1,6 lo que concuerda con las normas de productos cárnicos (4).

En los bistecs se obtuvo un valor superior de cloruro de sodio transcurridas las 24 h con respecto a las 4 h de maceración favorecido por ese reposo en nevera. Estos resultados esperados concuerdan con los reportados en trabajos anteriores donde se estudió el efecto del tiempo de reposo sobre la penetración de la sal en productos marinados (5, 6). En nuestro trabajo los valores de cloruro son muy semejantes en todas las variantes en estudio.

Los resultados del pH concuerdan con lo esperado. La solución de marinado empleada para los bistecs contenía un 0,25 % de ácido cítrico, para modificar el sabor característico y la textura de este producto.

Esto provocó que su pH fuera más bajo (5,3 a 5,5) con respecto a las tiras marinadas (5,9 a 6,2). En ambos casos a las 24 h de reposo los valores de pH fueron inferiores con respecto a las primeras 4 h, debido a una pequeña acidificación producida por los almidones presentes en ese medio húmedo. Este descenso del pH pudo ser más marcado pero la adición de 0,20 % de tripolifosfato de sodio, contrarrestó este fenómeno.

Los valores promedios de las mermas de cocción tanto para las tiras como los bistecs marinados se encuentran en las Tablas 5 y 6, respectivamente. Las mermas en el caso de las tiras marinadas fueron muy semejantes en los diferentes tiempos de masaje y en los dos tiempos de maceración, exceptuando la variante de 6 min de masaje y 24 h de reposo donde se obtuvieron las mermas menores. Estos resultados pueden explicarse por las posibles variaciones en la toma de muestra. En el caso de las tiras cuando se extraen de los sobres pueden venir con mayor o menor cantidad de exudado adherido a la superficie de las mismas, aspecto este que influye durante el tratamiento térmico en que las mermas varíen. Igualmente durante la cocción, aunque se pesan las muestras previamente, en algunos casos la composición de la mezcla de carne más solución de

Tabla 5. Mermas de cocción de las tiras marinadas de cerdo (n=4)

Variante	Peso antes (g)	Peso después (g)	Merma (%)
Muestreo: 4 h			
Sin masaje	217,5	150,1	31,0
3 min	276,8	183,0	33,9
6 min	233,9	158,1	32,4
Media (DS)			32,4 (1,4)
Muestreo: 24 h			
Sin masaje	257,0	178,2	30,7
3 min	278,6	191,3	39,1
6 min	301,7	220,7	26,8
Media (DS)			32,2 (6,2)

(): Desviación estándar

Tabla 6. Mermas de cocción de los bistecs marinados de cerdo (n=4)

Variante	Peso antes (g)	Peso después (g)	Merma (%)
Muestreo: 4 h			
Sin masaje	349,0	180,5	48,3
15 min	434,1	276,9	36,2
30 min	303,3	215,4	29,0
Media (DS)			37,8 (9,7)
Muestreo: 24 h			
Sin masaje	386,5	194,1	49,8
15 min	397,1	224,3	43,5
30 min	298,7	177,8	40,5
Media (DS)			44,6 (4,7)

(): Desviación estándar

marinado, hace que se extienda la cocción en uno o dos minutos, para alcanzar la temperatura final. Estos factores dieron lugar a estos resultados.

Las mermas en los bistecs tuvieron un comportamiento esperado. Las mermas disminuyeron en la medida en que se incrementó el tiempo de tratamiento mecánico independientemente del tiempo de maceración o reposo. Siempre las mermas fueron superiores cuando no se aplicó tratamiento físico a las carnes y estas disminuyeron a más tiempo de masaje. Aunque son productos diferentes en forma, gramaje y fórmula, se destacan las diferencias en las mermas entre las tiras y los bistecs. Como se explicó previamente en el pH, las mermas superiores obtenidas en los bistecs se deben a la adición del ácido cítrico que influye negativamente en la retención de los líquidos absorbidos durante las fases: tratamiento mecánico/maceración, además del tamaño de los bistecs, considerablemente superior en forma y gramaje a las tiras, lo que hace que el proceso de absorción sea más lento. Estas mermas fueron

comparables con las mermas de cocción obtenidas por otros investigadores en músculos de res intactos, de 35,5 % para boliche y de 44,5 % para la riñonada (5, 17-20).

Según los resultados antes expuestos, se puede afirmar que en el producto tiras marinadas se obtuvo la menor merma de cocción (26,8 %) para 6 min de tratamiento mecánico y 24 h de reposo; mientras que en los bistecs, la menor merma fue para 30 min de tratamiento mecánico y 4 h de reposo (29,0 %). El incremento de las mermas a las 24 h de los bistecs en comparación con 4 h puede explicarse por los mismos motivos expuestos en las tiras.

Los productos marinados siempre constituyen una ventaja tanto para los productores como para los consumidores. En el caso de la industria porque el proceso térmico no se efectúa en las mismas condiciones, con las consiguientes ventajas económicas (costo del producto y rentabilidad de la empresa). En el caso de los

consumidores constituyen una ventaja, ya que los productos han modificado su textura, sabor y peso, y en el momento de la cocción los jugos que se pierden son los añadidos y no los propios de la carne, obteniéndose productos más tiernos.

Los resultados de la evaluación sensorial de las tiras y bistecs marinados, se encuentran en las Tablas 7 y 8, respectivamente. Para el caso de las tiras marinadas, el aspecto fue valorado como muy bueno, el olor y sabor entre bueno y muy bueno, la dureza y la salinidad fueron óptimas para todas las variantes evaluadas, no existiendo grandes diferencias entre ellas. De estos resultados, podemos plantear que en las tiras marinadas, desde el punto de vista sensorial, no se detectaron diferencias entre las que se degustaron a las 4h de reposo con las de 24 h, tampoco entre las que se les aplicó masaje y las que no lo llevaron, además de ser un producto de muy buena calidad.

Los bistecs en sus atributos de aspecto, olor y sabor fueron evaluados entre bueno y muy bueno. Estas calificaciones pueden atribuirse al empleo de los acidulantes y al perejil. La dureza en todas las variantes estudiadas se movió en el rango de ligeramente blandas y ligeramente duras (entre 5,2 y 3,2) Estas diferencias en la dureza de las muestras evaluadas pudo deberse a las características intrínsecas que poseen los distintos músculos que conforman la pierna de cerdo. Es decir, en un mismo corte se pueden presentar piezas de carne más tiernas que otras. Por su parte, la salinidad detectada por los jueces fue evaluada de óptima para todas las variantes presentadas. En sentido general, se puede plantear que los bistecs marinados, fueron evaluados de muy buena calidad sensorial.

Tabla 7. Valores medios de los resultados de la evaluación sensorial de las tiras marinadas de cerdo (n=4)

Variante	Aspecto	Olor	Sabor	No. mordidas	Dureza	Salinidad
4 h-sin masaje	6,2 (0,4)	5,7 (0,5)	5,6 (0,7)	20,4 (5,0)	4,3 (1,0)	4,0 (0,5)
4 h-3 min	6,2 (0,4)	5,8 (0,4)	5,7 (0,5)	24,9 (8,9)	4,7 (1,6)	4,7 (0,7)
4 h-6 min	6,2 (0,4)	5,7 (0,7)	5,8 (0,4)	25,4 (7,2)	4,0 (1,2)	4,8 (1,0)
24 h-sin masaje	6,2 (0,4)	5,7 (0,5)	5,6 (0,5)	18,2 (4,1)	4,9 (0,6)	4,9 (0,9)
24 h-3 min	6,2 (0,4)	5,4 (0,7)	5,7 (0,7)	19,6 (6,9)	4,2 (0,7)	4,4 (0,5)
24 h-6 min	6,2 (0,4)	5,8 (0,4)	5,8 (0,4)	19,2 (7,0)	4,9 (1,1)	4,7 (0,5)

(): Desviación estándar

Tabla 8. Valores medios de los resultados de la evaluación sensorial de los bistecs marinados de cerdo (n=4)

Variante	Aspecto	Olor	Sabor	No. mordidas	Dureza	Salinidad
4 h-sin masaje	5,9 (0,3)	5,8 (0,4)	6,0 (0,0)	26,1 (7,2)	3,2 (1,0)	4,3 (0,5)
4 h-15 min	5,9 (1,3)	5,9 (1,3)	5,9 (1,4)	17,7 (6,3)	5,2 (1,4)	4,1 (1,0)
4 h-30 min	5,9 (0,3)	5,9 (0,3)	6,0 (0,0)	24,0 (5,1)	3,8 (1,0)	4,0 (0,0)
24 h-sin masaje	5,8 (0,4)	5,8 (0,4)	6,0 (0,0)	23,6 (4,9)	3,6 (1,3)	4,0 (0,0)
24 h-15 min	5,7 (0,5)	5,8 (0,4)	5,9 (0,3)	21,6 (6,1)	3,9 (1,2)	4,1 (0,3)
24 h-30 min	5,7 (0,5)	5,8 (0,4)	5,8 (0,4)	22,6 (7,0)	4,1 (0,9)	4,3 (0,5)

(): Desviación estándar

CONCLUSIONES

Se desarrollaron dos productos marinados a partir de la carne de cerdo de primera: bistecs y tiras. Los productos obtenidos presentaron muy buena calidad general y aceptación por parte de los jueces adiestrados.

Con estos productos se amplía el surtido de carnes marinadas y constituyen platos listos para cocinar y con modificaciones sensoriales que realzan su valor comercial.

REFERENCIAS

1. Xargayó, M.; Lagares, J.; Fernández, E.; Ruiz, D. y Borrel, D. Eurocarne 97:2-3, 2001.
2. Xargayó, M.; Lagares, J.; Fernández, E.; Ruiz, D. y Borrell, D. Fleischwirtschaft 5:70-74, 2001.
3. Ramos, M.; Santos, R.; Rodríguez, F. y Nuñez de Villavicencio, M. *Niveles de carne/agua/carragenato en la elaboración de un rollo de cerdo reestructurado*. Memorias 48 Aniversario CUJAE, ISBN 978-959-261-405-5, 2012.
4. Romay, O. *Tecnología para obtener un producto marinado de carne de cerdo Tipo "Stew"* (tesis de maestría, Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría". La Habana, Cuba) 2009.
5. Rodríguez, F. *Desarrollo de un producto marinado de res* (tesis de diploma, Universidad de La Habana, La Habana, Cuba) 2012.
6. Rodríguez, F.; Ramos, M.; Santos, R. y Beldarraín, T. Cienc. Tecnol. Alim. 24(2):40-45, 2014.
7. Aktas, N. y Kaya, M. European Food Research Techn. 213:88-94, 2001.
8. Dawn, C. *Marination of turkey breast fillets using organic acids to control the growth of Listeria monocytogenes and improve meat quality in deli loaves*. Lubbock, TX., Texas Tech University, 2005.
9. Liu, C.W.; Hoffman, D. L.; Egbert, W.R. y Lin, M.N. J. Food Sci. 55:1258-1262, 1990.
10. Mompierre, A. *Factores que afectan algunas características de la carne reestructurada* (tesis de diploma, Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría", La Habana, Cuba) 1994.
11. Recio, H. A.; Savell, J.W.; Lev, R.; Cross, H.R. y Smith, G.C. J. Food Sci. 51:1173-1175, 1986.
12. Ramos, M. *Desarrollo de una tecnología para elaborar filete reestructurado* (tesis de maestría, Universidad de La Habana, La Habana) 1998.
13. Cheok, C.Y.; Chin, N.L.; Yusof, Y.A.; Mustapa Kamal, S.M. y Sazil, A.Q. J. Food Proces. and Preserv. 35:474-482, 2011.
14. NC ISO 1442. *Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de humedad: método de referencia*. Cuba, 2002.
15. NC-ISO 1841-1. *Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de cloruro - parte 1: método de Volhard*. Cuba, 2004.
16. NC-ISO 2917. *Carne y productos cárnicos. Medición del pH. Método de referencia*. Cuba, 2004.
17. Beldarraín, T. *Desarrollo de rollo de carne de res reestructurado económico y duradero* (tesis de maestría, Universidad de La Habana, La Habana, Cuba) 2006.
18. Prado, R. *Elaboración de un rollo de cerdo reestructurado* (tesis de diploma, Universidad de La Habana, La Habana, Cuba) 2009.
19. Ramos, M.; Santos, R.; Nuñez de Villavicencio, M.; de Hombre, R.; Romay, O.; Rodríguez, F.; Pérez, G.; Vergara, N. y Carrillo, C. Cienc. Tecnol. Alim. 22(1):8-13, 2012.
20. Ramos, M.; Beldarraín, T. Santos, R.; Nuñez de Villavicencio, M. La Industria Cárnica Latinoamericana 130:28-32, 2002.