

DESARROLLO DE PRODUCTOS MARINADOS EN TROZOS

Magdalena Ramos, Ramón Santos, Odalys Romay, Margarita Núñez de Villavicencio y*

Frank Rodríguez

Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia,

Carretera al Guatao, km 3 1/2, C.P. 19 200, La Habana, Cuba.

E-mail: marlen@iiaa.edu.cu

RESUMEN

Se estudió la proporción de carne/grasa/agua y su influencia en la calidad sensorial, textura y en las mermas de un marinado de cerdo. Se empleó el diseño mixto (Dx-6) donde las variables A y B (A=carne de primera y B= carne de segunda) son los componentes de una mezcla, más agua que se incorporó en tres niveles, formando un factorial con un total de 17 puntos experimentales. El masaje se realizó en un bombo mezclador al vacío durante 30 min con una capacidad de 10 kg a 60 min⁻¹. La cocción del producto se realizó de dos formas: en agua a 80 °C y en horno microondas. Se determinó la fuerza máxima de cizallamiento a una muestra previamente cocida en una celda de Kramer de 10 láminas acoplada a un texturómetro a una velocidad de 2 mm/s y la masticabilidad medida sensorialmente mediante el conteo de mordidas a un trozo de muestra. Se evaluó sensorialmente, el aspecto, textura, sabor, color, olor y jugosidad por 15 jueces adiestrados con una escala de 7 puntos. Se obtuvo un producto marinado bueno y jugoso con una proporción primera/segunda de 25/75 y 25 % de agua añadida, con mermas de 60 a 74 %, en ambos tratamientos térmicos y muy semejantes para todas las combinaciones realizadas. Todos los atributos estuvieron entre buenos y muy buenos; la textura y la jugosidad clasificaron con características óptimas.

Palabras clave: productos marinados, carne de cerdo, tecnología, textura.

ABSTRACT

Development of marinated in products pieces

The meat/fat/water proportion and their influence in the sensorial quality, texture and cooking loss in a marinated product was studied. Different quality of meat (A =first pork meat; B = second pork meat) and water (in three levels) were the variables components, a mixed design was done, using statistical program Dx-6; where the variables are the components of a mixture forming a factorial with 17 experimental points. A drummer-mixer of capacity 10 Kg to 60 rpm during 30 min was used to massage. Cooking process of the products was carried out in two ways: in water to 80 °C and y oven microwaves. The maximum shears force was determined to a previously cooked sample of 30g in a cell of Kramer of 10 sheets coupled a Texturómeter to a speed of 2 mm/s and the chewable measured sensorial by means of the count of bites to a sample piece. Sensorial aspect, texture, flavour, colour and juiciness were evaluated with 15 trained judges in scale of 7 points were. A tender and juicy marinated product was obtained with 25/75% (first pork meat/second pork meat) and 25% of added water with cooking loss between 60-74% (in both cooking treatments) in all combination carried out. All the attributes were between good and very good. The texture and juiciness were classified as optimum.

Key words: marinated products, meat pork, technology, texture.

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 parcial o totalmente, necesidades de diferentes grupos

**Magdalena Ramos Sánchez: Doctora en Medicina Veterinaria (U.H. 1976). Investigador Auxiliar. Máster en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (IFAL, 1998). Trabaja en el departamento de Tecnología de la Vicedirección de Carne e Irradiación. Sus principales líneas de trabajo son: la tecnología de productos curados tradicionales y de alto rendimiento, obtención y aprovechamiento de los subproductos del sacrificio animal, productos conformados, desarrollo de tecnologías para productos de pescado de agua dulce y en productos de vegetales y cereales frescos conformados.*

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 tienen un gran espacio el desarrollo de productos cárnicos marinados.

Esta tecnología permite a nivel industrial elevar la eficiencia de las fábricas pues son productos que se comercializan crudos, por lo que el gasto en operaciones y el energético que conlleva la cocción, son eliminados. Por lo que podría definirse el 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). Por lo tanto, se estableció como objetivo fundamental, conocer la proporción de carne/grasa/agua y su influencia en la calidad sensorial, en la textura y en las mermas de un marinado de cerdo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El producto se diseñó para 100 % de carne (primera y segunda), donde la carne de cerdo de primera constituyó 25 % de la fórmula y la de segunda 75 y 25 % de agua añadida. Estos porcentajes de carne y agua se fijaron a partir de dos trabajos anteriores (3, 4).

Para determinar las proporciones de los componentes variables en el trabajo se empleó el diseño mixto (Diseño de mezclas D-óptimo -DX-6) donde las variables A y B (A = carne de primera-pierna y B = carne de segunda-paleta) son los componentes de una mezcla y el agua es a tres niveles relacionados con la mezcla, formando un factorial. La Tabla 1 muestra que este diseño dio un total de 17 puntos experimentales, de los cuales cuatro se repiten obteniéndose un total de 14 formulaciones diferentes.

Se trabajó en "batches" de 7 kg cada uno, hasta realizar las 17 variantes del diseño. En cada tratamiento, al total de componentes variables (X_1 carne de cerdo de 1ra + X_2 carne de cerdo de segunda + X_3 agua) se le in-

Tabla 1. Porcentajes de cada variable en el diseño D-óptimo

Número de mezclas	X_1 (carne de cerdo 1ra)	X_2 (carne de cerdo 2da)	X_3 (agua añadida)
1	50	50	15
2	25	75	15
3	25	75	15
4	50	50	20
5	75	25	15
6	25	75	25
7	37,5	62,5	17,5
8	50	50	25
9	62,5	37,5	22,5
10	62,5	37,5	17,5
11	25	75	25
12	75	25	15
13	75	25	25
14	75	25	25
15	37,5	62,5	22,5
16	25	75	20
17	75	25	20

corporaron las sales (sal común, tripolifosfato de sodio e isoascorbato de sodio) más las especias aromáticas constituyendo 2,3 %, del total de ingredientes en la fórmula. Una vez llevadas las carnes al masajeador, se le adicionó el tripolifosfato de sodio previamente diluido en 50 % del total de agua. Posteriormente el resto de las sales, las especias aromáticas y por último la otra mitad del agua.

La operación de masaje, además de constituir el tratamiento idóneo para lograr el ablandamiento de las carnes, la penetración de las sales y demás componentes, permite una distribución aleatoria de los trozos de carne de diferentes calidades. El masaje se realizó durante 30 min en un bombo-mezclador marca Dorit W-T-10 al vacío y capacidad de 10 kg a 60 min⁻¹, según las operaciones descritas en trabajos desarrollados anteriormente (5-10) y que se muestran a continuación: la cocción del producto se realizó de dos formas: en agua a 80 °C y en horno microondas. Para realizar la cocción, el producto se extrajo de congelación y se colocó en neveras de refrigeración 24 h antes del tratamiento térmico, con el objetivo de que todas las piezas se encontraran a la misma temperatura (entre 2 y 4 °C). Para la cocción en agua a 80 °C, se tomó un 1 kg del producto y se incorporó 0,5 kg de agua potable a temperatura ambiente, con un movimiento de agitación manual y constante para lograr la cocción uniforme y la separación de los cubos de carne que constituyen el producto, evitando así la aglutinación de los mismos. Este proceso se realizó en recipiente de acero inoxidable de 5 kg de capacidad y colocados en hornillas de gas a fuego mediano. Este tratamiento se mantuvo hasta que el producto en cocción alcanzara al menos 75 °C en el centro de los cubos de carne.

El otro método de cocción (horno microondas), se realizó a una potencia media-alta entre 170 y 180 °C, durante 3 min y luego se invirtieron los cubos de carne aplicando otros 3 min, para completar la cocción, tratando de obtener igual temperatura final que en la cocción en agua, en el centro térmico del cubo de carne.

La temperatura interior de las piezas y del agua se controló mediante termómetros digitales y se midió cada 5 min, hasta alcanzar la temperatura indicada tanto en el agua como en el producto. Este procedimiento se fijó tomando en consideración experiencias de trabajos

anteriores en productos similares y en las pruebas de observación realizadas. Ambos métodos se aplicaron a todos los productos obtenidos con cada una de las variantes y fueron cocidos en tres ocasiones, cocinando cada vez seis tratamientos o variantes, de forma aleatorizada hasta culminar todo el estudio.

El producto se evaluó sensorialmente por una comisión de 15 jueces adiestrados en productos cárnicos, los cuales evaluaron el aspecto, textura, sabor, olor, color y jugosidad mediante una escala de puntuación. A los catadores se les presentaron muestras del producto en platos de cristal separadamente. Las muestras se encontraban a temperatura ambiente e identificadas con números aleatorios de tres cifras.

Las mediciones de textura se realizaron mediante la celda de cizallamiento de Kramer (11) y la masticabilidad según el número de mordidas. Se determinó la fuerza máxima de cizalla en una celda de Kramer de 10 láminas acoplada a un Texturómetro, TA-HD Plus Textura Analyser (Stable Micro System). Se pesaron y colocaron en la cámara de la celda 30 g de la muestra previamente cocida y cortada. La prueba se realizó a una velocidad de 2 mm/s y de la curva obtenida, se calculó el valor de la fuerza máxima expresada en kg. Se determinó además la masticabilidad, medida sensorialmente mediante el método de conteo de mordidas, mediante un trozo del producto de aproximadamente 30 g y se midió el número de mordidas necesarias para que el producto esté listo para deglutir.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 2 muestra que la cocción en agua dio lugar a rendimientos entre 60 y 74 % y en microonda 61,5 a 73,9 %. El rango de mermas en ambos tratamientos fue muy semejante, tanto para las combinaciones máximas y mínimas de carne de 1ra con 2da, en general los rendimientos pueden estar alrededor de 60 a 74 %. Estos resultados son favorables y nos indican que en los niveles de agua añadida, así como las combinaciones de carne de 1ra y 2da, logradas en el diseño, los tratamientos térmicos aplicados hasta temperaturas finales de cocción de 75 °C, son semejantes.

Tabla 2. Rendimientos en cocción (n=3)

Variante	Rendimiento de cocción (%)	
	Agua	Microonda
1	65,0	66,1
2	65,0	65,3
3	60,0	63,4
4	65,0	61,5
5	65,0	63,4
6	60,7	69,6
7	64,0	68,0
8	66,6	66,7
9	69,0	69,5
10	74,0	65,5
11	73,0	68,5
12	73,0	68,3
13	68,0	69,2
14	68,4	68,5
15	70,3	72,3
16	72,0	73,0
17	70,4	73,9

Las carnes marinadas son productos semielaborados que se comercializan como carne fresca. Al incorporarse cierta cantidad de agua permiten incrementar los rendimientos en comparación con los cortes de carne fresca o los *stew* de carne sin marinar. Las mermas de las carnes frescas pueden ascender hasta valores aproximados a 50 %. Según la literatura el marinado de la carne es un método utilizado tradicionalmente para conseguir mejores y diferentes sabores, incrementar la ternura de la carne y aumentar su conservación mediante la adición de sal. Industrialmente es necesaria la adición de cierta cantidad de agua para facilitar esta operación. El aumento de la retención de agua durante la cocción, incluso cuando se produce un exceso de cocción por falta de atención, da lugar a rendimientos finales más elevados y por tanto a productos más jugosos (12). Esta similitud en los porcentajes de rendimiento alcanzados, es una garantía a la hora de cocinar estos productos, ya sea en unidades gastronómicas o en los hogares. Las temperaturas fijadas en ambos casos y la estabilidad y similitud de las temperaturas iniciales de cocción de todas las variantes, permitieron obtener estos resultados en los tiempos fijados.

La Fig. 1 refleja la fuerza máxima de cizallamiento. Los resultados se explican mediante un modelo cuadrático-cruzado x cuadrático. El análisis de varianza mostró la influencia de las tres variables en estudio, aunque las variables carne de 1ra (pierna) y carne de 2da (paleta) mostraron una influencia mayor. La falta de ajuste resultó no significativa a 0,1737, lo que es muy favorable pues nos indica un buen ajuste del modelo obtenido. Por otra parte, la $r^2 = 0,96$ también resultó altamente significativa. La fuerza máxima de cizallamiento es una respuesta que indica la dureza de un producto. En este caso los valores de carne marinada son más tiernos (57 kg) a valores máximos de carne de 2da y mínimos de 1ra. En la medida que los porcentajes de 1ra se incrementan y disminuyen los de 2da, los valores de dureza aumentaron hasta alcanzar valores de 72 a 73 kg resultando significativamente diferentes un producto del otro. La ecuación que explica el modelo se muestra a continuación:

$$FzaMax = -100,75 AB - 5,85 BC - 24,08 AC^2 - 8,08 BC^2 + 27,20 ABC + 55 ABC^2$$

Fuerza Máxima

X1 = A: pierna

X2 = B: paleta

Factor

C: agua = 25.00

Fuerza Max.

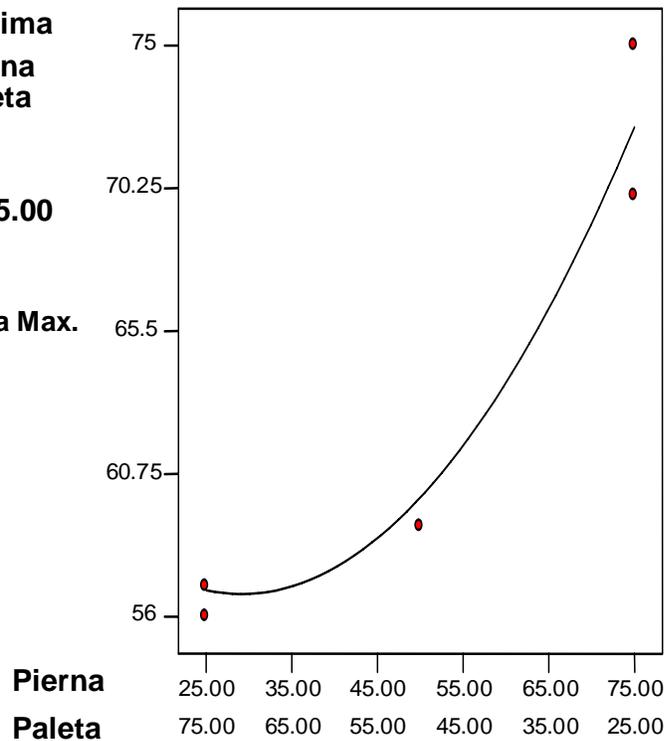


Fig. 1. Fuerza máxima de cizallamiento de los productos en estudio.

La Tabla 3 muestra los resultados de la evaluación sensorial. Los valores fueron muy semejantes en las 17 variantes obtenidas en el diseño. Todos los atributos estuvieron entre buenos y muy buenos; la textura y jugosidad estuvieron en calificaciones alrededor del óptimo (calificación de 4). Las carnes marinadas en este estudio lo constituyeron carnes en trozos, que pueden tener una variación entre ellos. Esto indica que cada variante está constituida por trozos de carne en combinaciones que varían desde 25/75 carne de 1ra/carne de 2da hasta 75/25 carne de 1ra/carne de 2da. En su evaluación se tomó 0,5 kg de la pieza una vez cocinada y se colocaron en platos, para que los catadores escogieran al azar los trozos de carne. Esto permitió que una vez procesados los resultados, no se encontraran diferencias significativas. Otro factor que influyó en obtener texturas y jugosidades muy semejantes, fue el tratamiento mecánico a que fueron sometidas las carnes. El tratamiento mecánico aplicado permitió además de lograr una distribución aleatoria de los trozos de carne, favorecer la difusión de los ingredientes del marinado y un ablandamiento de la carne. El sabor y olor también con calificaciones entre bueno y muy bueno, indica la aceptación de la mezcla de sabores aplicada.

CONCLUSIONES

Se obtuvo un producto marinado a base de carne de cerdo tierno y jugoso, con una proporción de 1ra/2da de 25/75 y 25 % de agua añadida, de fácil preparación culinaria, con características sensoriales muy buenas. La cocción en agua dio rendimientos de 60 a 74 % y en microonda de 61,5 a 73,9 %. El rango de mermas en ambos tratamientos, hasta temperaturas finales de cocción de 75 °C, fue muy semejante, tanto para las combinaciones máximas y mínimas de carne de 1ra con 2da, con los niveles de agua añadida. En la medida que los porcentajes de carne de 2da se incrementan y disminuyen los de carne de 1ra, la dureza va disminuyendo hasta valores de 57 kg, dando lugar a productos más tiernos. Los resultados de la evaluación sensorial fueron muy semejantes en todas las variantes del diseño. Todos los atributos estuvieron entre buenos y muy buenos y atributos como la textura y jugosidad clasificaron con características óptimas (4).

Tabla 3. Resultados medios de la evaluación sensorial por atributos (n=5)

Variante	Aspecto	Textura	Sabor	Color	Olor	Jugosidad
1	5,8	4,7	5,8	5,7	5,8	4,5
2	6,2	4,3	5,7	6,0	5,9	4,2
3	6,0	4,8	6,0	5,8	6,1	4,8
4	5,7	4,3	5,8	6,0	6,0	4,0
5	5,7	4,8	6,1	6,3	6,2	4,2
6	5,7	4,9	5,7	5,6	5,4	4,3
7	5,9	5,0	5,8	5,8	5,3	4,8
8	5,7	4,4	5,3	5,7	5,3	4,6
9	5,6	3,7	5,6	5,6	5,3	4,2
10	5,9	4,6	5,4	5,3	5,2	4,7
11	5,8	4,9	5,0	5,3	5,3	4,9
12	5,9	5,1	5,6	5,9	5,5	4,7
13	6,0	4,6	5,6	5,6	5,5	4,7
14	5,8	5,2	5,7	5,7	5,4	4,8
15	5,9	4,6	5,5	5,6	5,5	4,6
16	5,9	5,1	5,7	5,8	5,6	4,5
17	5,8	5,0	5,3	5,7	5,5	4,8

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. Romay, O. Tecnología para obtener un producto marinado de carne de cerdo tipo "Stew". (tesis presentada en opción al título de Máster en Ingeniería Alimentaria. Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría". Facultad de Ingeniería Química, La Habana, Cuba) 2009.
4. Ramos, M.; García, J.; Casals, C. y Leyva, A. Alimentaria (292): 19-25, 1998.
5. Ramos, M. Desarrollo de una tecnología para elaborar filete reestructurado. (tesis presentada en opción al título de Máster en Ciencias y Tecnología de Alimentos. Instituto de Farmacia y Alimentos. Universidad de La Habana, Cuba) 1998.
6. Ramos, M.; Beldarraín, T.; García, J.; Casals, C. y Leyva, A. Alimentaria (341): 79-84, 2003.
7. Ramos, M.; Beldarraín, T.; Santos, R.; Leyva, A. y Núñez de Villavicencio, M. La Industria Cárnica Latinoamericana (130): 28-30, 2003.
8. Ramos, M.; Beldarraín, T.; Santos, R.; Casals, C.; Núñez de Villavicencio, M. y Leyva, A. Alimentaria (341): 85-87, 2003.
9. Ramos, M.; Santos, R.; Beldarraín, T.; Casals, C. y Chang, L. Cienc. Tecnol. Alim., 15 (1): 5-11, 2005.
10. Beldarraín, T. Desarrollo de rollo de carne de res reestructurado económico y duradero. (tesis presentada en opción al título de Máster en Ciencias y Tecnología de Alimentos. Instituto de Farmacia y Alimentos. Universidad de La Habana, Cuba) 2006.
11. Bourne, M. Food Technol. 32(7): 62-66, 1978.
12. Mc Gee, M.; Henry, K.; Brooks, J.; Ray, F. y Morgan, J. Meat Science (64): 273-277, 2003.