

Análisis del perfil de textura y evaluación sensorial de salchichas de pollo y codorniz

Marta Cori^{1*}, Vasco De Basilio², Rosana Figueroa³, Nilo Rivas¹ y Shimazú Martínez¹

¹Instituto de Química y Tecnología, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Apdo 4579. Maracay, 2101. Aragua. Venezuela.

²Instituto de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Apdo 4579. Maracay, 2101. Aragua. Venezuela.

³Instituto de Ingeniería Agrícola, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Apdo 4579. Maracay, 2101. Aragua. Venezuela.

RESUMEN

La industria cárnica está constantemente en la búsqueda de materias primas con características adecuadas para lograr los productos cárnicos deseados. El proceso de selección puede involucrar la evaluación del uso de materias primas provenientes de especies no consumidas tradicionalmente en Venezuela, poco comercializadas y subutilizadas, como la codorniz. Con el objeto de evaluar salchichas de pollo y codorniz tanto sensorialmente como en su perfil de textura, se formularon y elaboraron estos productos cárnicos sustituyendo la carne de pierna y muslo de pollo por carne deshuesada mecánicamente (CDM) de codorniz en 0, 10, 20, 30 y 40%, a través de un diseño completamente aleatorizado, con tres repeticiones por tratamiento, para evaluar los productos sensorialmente y efectuar un análisis del perfil de textura (TPA). En cuanto al TPA, incrementando la CDM en la fórmula se observó una tendencia a la disminución en la dureza, elasticidad, cohesividad y masticabilidad, lo cual desde el punto de vista sensorial fue positivo hasta la sustitución del 30%. La evaluación sensorial reveló que el olor de las salchichas en todos los tratamientos gustó por igual, mientras que el color, sabor y textura de la sustitución del 30% resultaron las de mayor agrado. Comparando este último tratamiento con una salchicha comercial análoga, no hubo diferencias en el nivel de agrado para el olor, color interno, sabor ni sensación al masticar. Se concluye que las salchichas correspondientes a 30% de sustitución pueden satisfacer las exigencias organolépticas del consumidor.

Palabras clave: carne deshuesada mecánicamente, codorniz, pollo, salchicha, textura.

Texture profile analysis and sensorial evaluation of chicken and quail sausages

ABSTRACT

The meat industry is constantly looking for raw materials with suitable characteristics to produce desired meat products. The selection process may include the evaluation of the use of raw materials from species traditionally consumed in Venezuela, undercommercialized and underused, such as meat quail. To evaluate quail and chicken sausages in both sensory and texture profile analysis, these meat products were formulated and produced substituting the chicken meat for mechanically deboned meat (MDM) of quail at 0, 10, 20, 30 and 40%, following a totally randomized design, with three repetitions per treatment, evaluating the products sensorially and making a texture profile analysis (TPA). In the TPA, with the increase of the MDM in the formula, there was a tendency to decrease in toughness, elasticity, cohesiveness and chewiness. Sensorial evaluation revealed that the smell of the sausages in all the treatments equally pleased, while the color, taste and texture of the 30% substitution were most pleased. When comparing this last

*Autor de correspondencia: Marta Cori

E-mail: martacori@gmail.com

treatment with a similar commercial sausage, there was no difference in the degree of likeness in relation to the smell, internal color, taste or chewing sensation. It was concluded that the sausages with 30% substitution can satisfy the consumer's sensorial demands.

Key words: Mechanically deboned meat, quail, chicken, sausage, texture.

INTRODUCCIÓN

Se denomina salchicha cocida de aves al producto elaborado a base de carne de aves picadas y/o molidas, adicionado de especias y condimentos, curado, cocido, ahumado o no e introducido en tripas naturales o artificiales, envasado o no en medio líquido. El producto puede contener o no: carne deshuesada mecánicamente (CDM) de aves (hasta un máximo de 15%), vísceras comestibles, grasa y piel de aves, productos proteínicos y/o carbohidratos complejos (Covenin, 2005).

Se han realizado investigaciones con la finalidad de mejorar algunas propiedades funcionales de las salchichas, aumentar o disminuir la proporción de algunos de sus componentes o de ofrecer alternativas diferentes al consumidor (García et al., 2005; Izquierdo et al., 2007). Cori et al. (2014) encontraron que la codorniz (*Coturnix coturnix japonica*) puede ser utilizada para el aprovechamiento de su carne, especialmente la del macho que es considerado un subproducto de las granjas coturnícolas del país. En dicho trabajo se elaboraron salchichas de pollo y codorniz, sustituyendo la carne de pierna y muslo de pollo por CDM de codorniz en 0, 10, 20, 30 y 40%, concluyéndose que cualquiera de las formulaciones propuestas pueden ser ofrecidas sin poner en riesgo la salud del consumidor por contaminación microbiológica, siendo una fuente de proteína, proporcionando un bajo contenido de grasa para aquellos consumidores que necesitan que se cumpla con esta condición adicional (entre 5,15 y 5,51%, sin diferencias significativas) y siendo además los tratamientos de mayor proporción de CDM una fuente adicional de hierro y calcio. En dicho trabajo se usó CDM de codorniz, pues el rendimiento cárnico de la canal de codorniz es superior si la carne es obtenida mecánicamente con respecto a su obtención manualmente, presentando además características fisicoquímicas que la hacen atractiva para su uso como parte de los ingredientes de los productos cárnicos.

Las propiedades sensoriales de los alimentos son muy importantes en la decisión de compra por parte de los consumidores, y por lo tanto, también lo son para la industria procesadora (Bonato et al., 2006). A pesar de que la textura evaluada sensorialmente no puede ser

completamente duplicada por ningún procedimiento instrumental, estos últimos son considerablemente menos costosos y consumen menos tiempo que las pruebas sensoriales (Chacón y Pineda, 2009).

Debido a la escasez de investigaciones sobre el uso de carne de codorniz, y dada la importancia que tiene la aceptación del consumidor cuando se formulan nuevos productos, se llevó a cabo este trabajo en el que se evaluaron salchichas de pollo y codorniz, desde el punto de vista sensorial y de su textura instrumental, sustituyendo en diversas proporciones la carne de muslo y pierna de pollo por CDM de codorniz.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se elaboraron salchichas cocidas de aves y a través de un diseño completamente aleatorizado, se evaluó la proporción de sustitución por CDM de codorniz en los siguientes niveles: 0, 10, 20, 30 y 40%, tomando en cuenta una proporción de 65% de materia prima cárnica en total (Cuadro 1). De cada uno de los cinco tratamientos se realizaron tres repeticiones, siendo cada repetición una fabricación.

Para la elaboración de las salchichas se utilizó carne de pollo, CDM de codorniz, agua, sal común, concentrado de soya, almidón de papa, aceite de maíz, condimentos, nitritos (como sal de cura que contenía 10% de NaNO₂ y 90% de NaCl), fosfatos y eritorbato de sodio.

La CDM de codorniz se obtuvo a partir de las canales enteras de machos de 42-56 d de edad, provenientes de una misma granja, obtenida según lo señalan Cori et al. (2014). La carne de pierna y muslo de pollo fue obtenida manualmente a partir de machos, de 42 d de edad, provenientes de una misma granja. La carne de la pierna y el muslo del pollo empleada, fue la correspondiente a los músculos que cubren el fémur, tibia y peroné del ave (Covenin, 1986), y a partir de este punto durante el presente trabajo se hará referencia a la misma como carne de pollo.

El procedimiento usado para la obtención de las salchichas es el mismo indicado por Cori et al. (2014).

Cuadro 1. Estructura de la fórmula de las salchichas de pollo y codorniz elaborados con carne de pollo manualmente deshuesada y carne mecánicamente deshuesada de codorniz.

Tratamiento	T1	T2	T3	T4	T5
Reemplazo de carne de pollo por CDM de codorniz (%)	0	10	20	30	40
Carne deshuesada manualmente de pollo (%) ¹	65	58,5	52	45,5	39
Carne deshuesada mecánicamente de codorniz (%) ¹	0	6,5	13	19,5	26
Otros ingredientes (%) ¹	35	35	35	35	35

¹ Porcentaje respecto al total de la formulación.

Evaluación de la textura

Se aplicó un análisis instrumental del perfil de textura (TPA) a las salchichas después de haber sido almacenadas en congelación durante tres meses, con un equipo analizador de textura (Stable Micro Systems, Modelo TA-XT2i, Godalming Surrey, Reino Unido). Se utilizaron las condiciones empleadas por Leyva-Mayorga *et al.* (2002) y Bonato *et al.* (2006) con algunas modificaciones: una vez que las salchichas fueron descongeladas en refrigeración, se llevó agua potable a ebullición y se retiró la fuente de calor para luego sumergir las salchichas durante un período de 7 min, tiempo en el cual se logró una temperatura de aproximadamente 70°C en el centro del producto. Este procedimiento se siguió con la finalidad de simular el tratamiento que le puede dar el consumidor a este producto cárnico antes de su consumo. A continuación se cortaron muestras de la salchicha con un cuchillo de acero inoxidable, obteniéndose cilindros de 2,5 cm de diámetro (diámetro de la salchicha) y de 1,3 cm de altura. Se utilizó un plato de compresión de 75 mm de diámetro (código SMSP/75), célula de carga de 50 kg, velocidad de preensayo de 3 mm/s, velocidad de ensayo de 1 mm/s, velocidad de postensayo de 5 mm/s, comprimiendo las muestras hasta un 50% de su longitud original. Se realizaron 10 mediciones de cada repetición para dureza, elasticidad, masticabilidad y cohesividad, empleando trozos al azar.

Previamente se efectuó una prueba de compresión hasta ruptura para determinar el valor de deformación máxima o de ruptura de las salchichas, encontrándose que la fractura de la estructura se produce para los valores de deformación de 60% o superiores, decidiéndose usar una compresión del 50% de la longitud original en el TPA, pues tal y como lo mencionan Bonato *et al.* (2006) para medir atributos como elasticidad, la muestra no debe experimentar la ruptura de su estructura.

Evaluación sensorial

Se llevó a cabo un análisis afectivo, empleando una escala hedónica de siete puntos para evaluar el nivel de agrado generado por los atributos olor, color interno, sabor, y sensación al masticar, en los productos generados (Arocha, 1996). Para dicho análisis se empleó un panel no entrenado de 45 personas, cuyo único requisito fue ser un potencial consumidor del producto. La escala hedónica utilizada fue la siguiente: 1: me desagrade extremadamente, 2: me desagrade mucho, 3: me desagrade ligeramente, 4: me es indiferente, 5: me agrada ligeramente, 6: me agrada mucho y 7: me agrada extremadamente.

La preparación de las muestras para esta evaluación se realizó según los procedimientos empleados por García *et al.* (2005) con algunas modificaciones: se llevó agua potable a ebullición en un recipiente metálico y se retiró la fuente de calor para luego sumergir las salchichas durante un período de 7 min con el recipiente tapado, tiempo en el cual se logró una temperatura de aproximadamente 70°C en el centro del producto. A continuación se cortaron las salchichas en porciones aproximadamente 1 cm de largo para su evaluación. Todos los tratamientos fueron evaluados por cada uno de los panelistas en una sesión única, en horas de media mañana. Las muestras fueron identificadas con códigos tridigitales y presentadas a los evaluadores a la temperatura usual de consumo, en una misma bandeja y respetando un orden balanceado.

Una vez analizados los resultados de esta evaluación, se decidió seleccionar una salchicha correspondiente al tratamiento con los mayores niveles de agrado en los distintos atributos para ser comparada con una salchicha comercial, con características similares en cuanto a diámetro, materia prima cárnica y aroma. La comparación entre la salchicha comercial

y la experimental se efectuó igualmente a través de una prueba afectiva aplicada a 45 panelistas no entrenados, quienes debieron evaluar los mismos atributos que en la primera prueba, mediante la misma escala hedónica.

Análisis estadístico

Una vez probado el cumplimiento de los supuestos del análisis de varianza, se procedió a efectuar el análisis de varianza para cada una de las variables fisicoquímicas evaluadas, y la prueba de medias de Tukey empleando un nivel de significación del 5%. A los resultados obtenidos en la evaluación sensorial con los cinco tratamientos se le practicó un análisis de varianza de Friedman, con el fin de determinar la existencia de diferencias significativas en los niveles de agrado entre los tratamientos para cada una de los atributos evaluados. En los casos donde se presentaron diferencias entre los tratamientos se aplicó una prueba de medias no paramétrica sugerida por De Campos (1983). Los resultados de la evaluación sensorial de la salchicha de pollo y codorniz seleccionada y una comercial fueron evaluados con el test de Wilcoxon (Wiedenhofer, 1993).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con respecto al TPA, se presentaron diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0,05$) en todos los parámetros evaluados (Cuadro 2). La salchicha de T5 resultó ser menos dura que la correspondiente a T1 ($P < 0,05$), observándose una tendencia a la disminución de la dureza con el incremento en el contenido de CDM de codorniz. Este comportamiento lo encontraron también Harding y Zeuthen (1988) al incorporar CDM de cerdo a la mezcla de ingredientes

para elaborar salchichas, ya que después de cierta proporción de CDM era menor la fuerza necesaria para la fractura de las piezas, y al efectuar un corte transversal a las muestras, encontraron que las que contenían CDM tenían aparentemente más aire que las que no la contenían, lo cual pudiera contribuir a explicar lo obtenido en el trabajo de Harding y Zeuthen (1988).

Algunos de los valores encontrados en el presente trabajo son cercanos a los reportados por Leyva-Mayorga et al. (2002) de 5,22 kgf para salchichas de carne bovina y grasa porcina, al señalado por Xiong et al. (1999) de 3,24 kgf para salchichas de carne bovina con 3,8% de grasa y 2,5% de sal, al encontrado por Gimeno et al. (2000) de 5.170 gf (5,17 kgf) para una marca de Chorizo de Pamplona, y al reportado por Sotelo et al. (2008) de 4,7 kgf para Kamaboko de pescado. Sin embargo, las cifras del Cuadro 2 son ligeramente inferiores al valor de 7,92 kgf señalado por Isaza et al. (2010) para salchichas de CDM de pollo, y superan con un amplio margen el valor aproximado de 8,5 N (0,87 kgf) encontrado por Andrés et al. (2009) para salchichas de pollo con grasa bovina.

En relación a la elasticidad, los tratamientos T4 y T5 presentaron valores inferiores ($P < 0,05$) a los de T1 y T2, presentándose así una tendencia a la disminución de la elasticidad con mayores niveles de CDM de codorniz en la salchicha cocida. Harding y Zeuthen (1988) sustituyeron parcialmente carne de cerdo obtenida manualmente por CDM de cerdo (de 0 al 11,6% del total), encontrando que los valores de elasticidad aumentaban hasta una cierta proporción de CDM añadido y luego disminuían.

Los valores de elasticidad encontrados para

Cuadro 2. Análisis de perfil de textura de las salchichas cocidas de pollo y codorniz. Los resultados corresponden a la media \pm desviación estándar.

Tratamiento ¹	Dureza kgf	Elasticidad mm	Masticabilidad kgf/mm	Cohesividad
T1	5,66 \pm 0,44a	5,67 \pm 0,52a	20,02 \pm 3,07a	0,68 \pm 0,03a
T2	4,75 \pm 0,47ab	5,59 \pm 0,38a	18,37 \pm 1,31ab	0,66 \pm 0,03ab
T3	4,03 \pm 0,18ab	5,25 \pm 0,18ab	13,53 \pm 3,61abc	0,64 \pm 0,03ab
T4	4,12 \pm 0,29ab	4,47 \pm 0,29b	12,16 \pm 2,74bc	0,66 \pm 0,01ab
T5	3,48 \pm 0,09b	4,65 \pm 0,09b	9,98 \pm 0,71c	0,62 \pm 0,03b

¹ T1: salchichas de pollo (0% de reemplazo), T2: salchichas de pollo y codorniz 10% de reemplazo, T3: salchichas de pollo y codorniz 20% de reemplazo, T4: salchichas de pollo y codorniz 30% de reemplazo, T5: salchichas de pollo y codorniz 40% de reemplazo. abc: Medias con letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0,05$) de acuerdo a la prueba de medias de Tukey.

las salchichas de pollo y codorniz superan los valores reportados por Gimeno *et al.* (2000) de 0,51 a 0,61 mm para distintas marcas de Chorizo de Pamplona, pero son inferiores al valor reportado por Sotelo *et al.* (2008) de 16,88 mm para Kamaboko de pescado. En el caso de otros trabajos, la elasticidad es calculada y reportada de un modo diferente lo cual dificulta la comparación con los valores de la presente investigación.

Con respecto a la cohesividad, aunque los valores son muy próximos, se observaron diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$) entre T1 y T5, presentándose una tendencia a la disminución de la cohesividad con el incremento en el contenido de CDM de codorniz en la salchicha elaborada; es decir que las fuerzas entre los enlaces internos en el alimento tienden a disminuir con la CDM añadida. Los valores encontrados en el presente trabajo para cohesividad son cercanos al encontrado por Andrés *et al.* (2009) de 0,57 para salchicha de pollo con grasa bovina, al señalado por Leyva-Mayorga *et al.* (2002) de 0,574 para salchichas de carne bovina y grasa de cerdo y al obtenido por Ríos (2004) de 0,61 para una salchicha de pollo comercial elaborada en Venezuela, superando el encontrado por Barbut y Somboonpanyakul (2007) de 0,31 para salchichas de CDM de pollo y 0,5% de tripolifosfato de sodio, y al de Isaza *et al.* (2010) de 0,197 para salchichas de CDM de pollo, y a la vez siendo inferiores al valor señalado por Xiong *et al.* (1999) de 0,79 para salchicha de carne bovina con 3,8% de grasa y 2,5% de sal.

La masticabilidad disminuyó con el incremento en la proporción de carne de pollo sustituida por CDM de codorniz, observándose diferencias estadísticamente significativas de T1 y T2 con respecto a T5 ($P < 0,05$). La masticabilidad es definida por Szczesniak (1995) como el trabajo que se necesita para masticar un alimento sólido hasta el estado en que pueda ser tragado, y su valor se obtiene por el producto de la dureza, la cohesividad y la elasticidad. Esto permite comprender que la tendencia a la disminución de la masticabilidad es lógica, ya que con el incremento en la proporción de CDM en la fórmula disminuyeron las propiedades de dureza, cohesividad y elasticidad de las cuales la masticabilidad es dependiente.

Este mismo argumento permite comprender la dificultad existente para comparar los resultados de la presente investigación con los de otros estudios, ya que las unidades de la masticabilidad dependerán de las unidades de la dureza y la elasticidad, siendo esta última

en la que se presenta mayor variación en las unidades; sin embargo, se puede mencionar el trabajo de Gimeno *et al.* (2000) quienes obtuvieron valores entre 1 437 y 2 073 gf/mm (1,44 y 2,07 kgf/mm), los cuales son inferiores a los encontrados en el presente estudio. Es pertinente señalar que algunos investigadores (Chacón y Pineda, 2009; Tunick, 2000) han hecho referencia a la imposibilidad de realizar comparaciones entre trabajos donde se ha realizado una evaluación instrumental de la textura, debido a las diferentes condiciones bajo las cuales se efectúa la evaluación.

En el Cuadro 3 se observan los resultados de la evaluación sensorial de las salchichas cocidas, donde se aprecia en primer lugar que no hay diferencias significativas ($P > 0,05$) en el nivel de agrado que genera en el panelista el olor de los productos. Según la escala utilizada, mayores puntuaciones indican un mayor nivel de agrado, por lo que el color interno de T4 gustó más que T5 ($P < 0,05$), y éste a su vez más que T1, T2 y T3, tratamientos entre los cuales no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas.

Con respecto al sabor, T4 generó el mayor nivel de agrado de todas las salchichas elaboradas, con diferencias estadísticamente significativas con respecto a los demás tratamientos, mientras que T2 y T3 fueron los tratamientos que presentaron los menores niveles de agrado en relación a este atributo.

En relación a la sensación al masticar, parámetro que evalúa la textura de los productos, T4 obtuvo la mayor puntuación, presentando diferencias significativas ($P < 0,05$) con respecto a T3 y T5, tratamientos que tuvieron el menor nivel de agrado.

Considerando que según la escala utilizada, a la calificación "Me agrada extremadamente" le corresponde el valor de 7, a la de "Me es indiferente" la de 4 y a la de "Me desagrada extremadamente" la de 1, se puede observar que los tratamientos obtuvieron en general calificaciones que están entre la indiferencia y gustar ligeramente, pero en ninguno de los casos hubo evidencia de desagrado. Estos resultados revelan en primer lugar, el nivel de agrado uniforme del olor en todos los tratamientos, lo que se puede explicar al considerar que cualquier diferencia que pudieran aportar las distintas proporciones de las dos materias primas cárnicas, pudo haber sido enmascarada por los condimentos empleados. En segundo lugar, la mayor proporción de CDM favoreció el color interno de las salchichas, posiblemente debido al incremento en el color rojo que le aporta

Cuadro 3. Evaluación sensorial de las salchichas cocidas de pollo y codorniz. Valores son media aritmética de los puntajes logrados por los tratamientos para cada atributo.

Tratamiento ¹	Olor	Color interno	Sabor	Sensación al masticar
T1	4,69a	4,13c	4,72b	4,76ab
T2	4,35a	4,35c	4,17bc	4,54ab
T3	4,24a	4,17c	3,91c	3,74b
T4	4,83a	5,17a	5,50a	5,15a
T5	4,91a	5,04b	4,65b	4,41b

¹ T1: salchichas de pollo (0% de reemplazo), T2: salchichas de pollo y codorniz 10% de reemplazo, T3: salchichas de pollo y codorniz 20% de reemplazo, T4: salchichas de pollo y codorniz 30% de reemplazo, T5: salchichas de pollo y codorniz 40% de reemplazo. abc: Medias con letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0,05$) de acuerdo a la prueba de medias de Tukey.

la mioglobina y hemoglobina, pigmentos contenidos en mayor proporción en la CDM de codorniz (Cori, 2012). Esto coincide con los resultados de Nardin *et al.* (1999), quienes obtuvieron un mayor nivel de agrado del color en las salchichas elaboradas con carne de gallina en comparación con las de carne de pollo, posiblemente debido a una coloración más oscura dada la mayor concentración de mioglobina en la carne de gallina. No obstante, en el presente trabajo, el color de T4 agradó más que el color de T5, posiblemente debido a que el consumidor tiende a aceptar mejor las salchichas con un color más rojo, pero por encima de cierta tonalidad ya no es tan agradable.

Por otro lado, es interesante observar la respuesta del atributo "Sensación al masticar" según la escala hedónica empleada, ya que la textura de T4 fue catalogada con un mayor puntaje en la escala en comparación con T5, lo cual indica que la inclusión de la CDM sustituyendo hasta el 30% la carne de pollo (T4) le otorgó a la salchicha unas características de textura que la hicieron sobresalir. Trindade *et al.* (2004) señalan que las salchichas que son elaboradas hasta con un 20% de CDM de gallina son en algunos casos inclusive, más aceptadas por resultar más suaves y jugosas. En el caso del presente trabajo, se evidenció que si se incrementa a un 40% este nivel de sustitución, el nivel de agrado disminuye significativamente. Este resultado podría explicarse posiblemente, al observar que según el TPA con la inclusión de CDM, los valores de dureza, elasticidad, cohesividad y masticabilidad disminuyeron, pero como las salchichas de textura muy suave al masticarse, es decir, que presentan poca resistencia, no suelen ser muy aceptadas (Baker *et al.*, 1970), probablemente la inclusión de CDM a niveles de T5 y mayores no sea conveniente desde el punto de vista organoléptico.

El sabor presentó una tendencia similar a la de la textura de las salchichas, y a pesar de los condimentos empleados, sí se diferenciaron niveles de agrado entre los tratamientos evaluados. Baker *et al.* (1970) encontraron que las salchichas de pollo con mayores valores de pH presentaron mayor agrado en cuanto al sabor, lo cual señalan que se debe a que el sabor se alejó del típico a pollo. Es posible que en el caso del presente trabajo, T4 haya sido el tratamiento más gustado por una combinación de factores entre los que se encuentran un alto pH, e inclusive la textura, que por ser la más gustada permitió apreciar mejor el sabor de la salchicha en cuestión. Froning (1970) encontró que salchichas con un contenido (con base en la materia prima cárnica) de 42,5% de carne bovina, 42,5% de recortes de cerdo y 15% de CDM de pavo eran comparables sensorialmente a salchichas de carne roja si se usaba CDM fresco (7 d en congelación), pero usando CDM con un mayor tiempo de almacenamiento (90 d) las salchichas elaboradas presentaron sabores indeseables.

Tal y como se mencionó en la sección correspondiente a la metodología utilizada, a partir de estos resultados se decidió comparar la salchicha cuyo tratamiento obtuvo los mayores niveles de agrado en los distintos atributos con una salchicha comercial, siendo T4 la seleccionada, la cual se comparó con una salchicha comercial de igual diámetro, aspecto, aroma y elaborada también con carne de aves. El Cuadro 4 presenta los resultados de la evaluación de T4 y la salchicha comercial, donde se aprecia que no se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los dos productos ($P > 0,05$) en ninguno de los atributos, y no se observaron evidencias de desagrado para ninguna de las salchichas en ninguno de los atributos evaluados.

Estos resultados demuestran que la salchicha

Cuadro 4. Evaluación sensorial de una salchicha cocida de pollo y codorniz y una salchicha comercial de aves. Valores son media aritmética de los puntajes logrados por los tratamientos para cada atributo.

Tratamiento	Olor	Color interno	Sabor	Sensación al masticar
Salchicha de pollo y codorniz (T4)	5,47a	4,87a	5,29a	5,31a
Salchicha comercial ¹	5,16a	5,16a	5,27a	5,24a

¹ Salchicha comercial: salchicha de pollo y pavo.

ab: Medias seguidas de letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0,05$) de acuerdo a la prueba de signos de Wilcoxon.

de pollo y codorniz con una alta proporción de CDM puede ser aceptada sensorialmente de igual forma que una salchicha comercial, por parte del consumidor habitual de salchichas, siendo otros los factores los que determinen su compra, tales como precio, presentación, publicidad, ventajas nutricionales, etc.

CONCLUSIONES

El análisis del perfil de textura reveló que con el incremento de la CDM en la fórmula, ocurre una tendencia a la disminución en los valores de las variables estudiadas. Por otro lado, la evaluación sensorial reveló que el olor en todos los tratamientos gustó por igual, mientras que el color, sabor y textura de salchichas de pollo y codorniz con 30% de reemplazo resultaron los de mayor agrado. Este hecho, sumado a la falta de diferencias en el nivel de agrado en los atributos evaluados al comparar dicho tratamiento con una salchicha comercial análoga, permite concluir que las salchichas correspondientes al 30% de sustitución de carne de pollo por carne de codorniz pueden satisfacer las exigencias organolépticas del consumidor.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer al CDCH de la UCV por el financiamiento de este trabajo a través del Proyecto PG 01-00-6536-2006

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Andrés, S.; N. Zaritzky; A. Califano. 2009. Innovations in the development of healthier chicken sausages formulated with different lipid sources. *Poult. Sci.* 88: 1755-1764.
- Arocha, P. 1996. Introducción a la evaluación sensorial de los alimentos. Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar. Universidad de Oriente. Maturin, Venezuela. 201 p.
- Baker, R.; J. Darfler; D. Vadehra. 1970. Effect of pH on the quality of chicken frankfurters. *J. Food Sci.* 35: 693-695.
- Barbut, S.; P. Somboonpanyakul. 2007. Effect of crude malva nut gum and phosphate on yield, texture, color and microstructure of emulsified chicken meat batter. *Poult. Sci.* 86: 1440-1444.
- Bonato, P.; F. Perlo; G. Teira; R. Fabre; S. Kueider. 2006. Características texturales de nuggets de pollo elaborados con carne de ave mecánicamente recuperada en reemplazo de carne manualmente deshuesada. *Ciencia, Doc. Tecn.* 17: 219-239.
- Chacón, A.; M. Pineda. 2009. Características químicas, físicas y sensoriales de un queso de cabra adaptado del tipo "Crottin de Chavignol". *Agron. Mesoam.* 20: 297-309.
- Covenin. Comisión Venezolana de Normas Industriales. 1986. Aves. Definiciones e identificación de las piezas de una canal. Norma 2407-86. Fondonorma. Caracas, Venezuela. 4 p.
- Covenin. Comisión Venezolana de Normas Industriales. 2005. Salchicha cocida. 3^{ra} rev. Norma 412. Fondonorma. Caracas, Venezuela. 10 p.
- Cori, M. 2012. Factibilidad de uso de la carne de codorniz macho (*Coturnix coturnix japonica*) en la elaboración de productos cárnicos para consumo humano. Tesis Doctoral. Doctorado en Ciencias Agrícolas. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 198 p.
- Cori, M.; V. De Basilio; R. Figueroa; C. Michelangeli; R. Galíndez; J. García. 2009. Efecto de la edad de la codorniz (*Coturnix coturnix japonica*) y del aturdimiento eléctrico al momento del beneficio sobre las características de la canal. *Zootecnia Trop.* 27: 175-185.

- Cori, M.; V. De Basilio; R. Figueroa; N. Rivas; S. Martínez; I. Rodríguez. 2014. Composición química y evaluación microbiológica de salchichas de pollo y codorniz. *Rev. Cien. Fac. Cien.Vet. LUZ* 24: 11-17
- De Campos, H. 1983. *Estadística Experimental No Paramétrica*. 4^{ta} ed. Ediciones ESALQ. Piracicaba. Sao Paulo. Brasil. pp. 234-333.
- Froning, G. 1970. Poultry meat sources and their emulsifying characteristics as related to processing variables. *Poult. Sci.* 49: 1625-1631.
- García, A.; P. Izquierdo; S. Uzcátegui-Bracho; J. Faría; M. Allara; A. García. 2005. Formulación de salchichas con atún y carne: vida útil y aceptabilidad. *Rev. Cien. Fac. Cien. Vet. LUZ* 15: 272-278.
- Gimeno, O.; D. Ansorena; I. Astiasarán; J. Bello. 2000. Characterization of chorizo de Pamplona: instrumental measurements of colour and texture. *Food Chem.* 69: 195-200.
- Harding, H.; P. Zeuthen. 1988. The influence of mechanically deboned meat and pH on the water-holding capacity and texture of emulsion type meat products. *Meat Sci.* 22: 189-201.
- Isaza, J.; L. Londoño; D. Restrepo; M. Cortés; H. Suárez. 2010. Producción y propiedades funcionales de plasma de bovino hidratado en embutido tipo salchichón. *Rev. Col. Cien. Pec.* 23: 199-206.
- Izquierdo, P.; A. García; M. Allara; E. Rojas; G. Torres; P. González. 2007. Análisis proximal, microbiológico y evaluación sensorial de salchichas elaboradas a base de cachama negra (*Colossoma macropomum*). *Rev. Cien. Fac. Cien.Vet. LUZ* 17: 294-300.
- Leyva-Mayorga, M.; J. Ramírez; M. Martín; H. Hernández; M. Vázquez. 2002. Empleo de surimi liofilizado en emulsiones cárnicas con bajo contenido en grasa. *Cien. Tec. Alim.* 3: 288-294.
- Nardin, T.; M. Graner; M. Verruma-Bernardi. 1999. Produtos de emulsão (fiambres) elaborados com carne de poedeiras leves (Leghorn) de descarte e óleos vegetais. *Sci. Agric.* 56: 363-370.
- Ríos, K. 2004. Efecto del salvado de arroz sobre las características fisicoquímicas y sensoriales en salchichas de pollo. Trabajo de grado. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 96 p.
- Sotelo, I.; A. Filomena; J. Rodríguez. 2008. Evaluación del cajaro (*Phractocephalus hemiliopterus*) como potencial para la obtención de surimi y productos derivados. *Rev. MVZ Córdoba* 13: 1456-1463.
- Szczesniak, A. 1995. Texture profile analysis-methodology interpretation clarified. *J. Food Sci. (Letters)* 60: vii
- Trindade, M.; P. De Felicio; C. Contreras. 2004. Mechanically separated meat of broiler breeder and white layer spent hens. *Sci. Agric.* 61: 234-239.
- Tunick, M. 2000. Rheology of dairy foods that gel, stretch and fracture. *J. Dairy Sci.* 83: 1892-1898.
- Wiedenhofer, H. 1993. Pruebas no Paramétricas para las Ciencias Agropecuarias. Muestras Pequeñas. Fonaiap. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Serie A. Maracay, Venezuela. 50 p.
- Xiong, Y.; D. Noel; W. Moody. 1999. Textural and sensory properties of low-fat beef sausages with added water and polysaccharides as affected by pH and salt. *J. Food Sci.* 64: 550-554.