

RELACIÓN ENTRE EL PESO DE CORTES COMERCIALES DE CERDOS Y EL PORCENTAJE DE MAGRO OBTENIDO POR SONIDAS ELECTRÓNICAS

C.P. BASSO²; C.M. VIEITES²; GLADYS M. PEREZ CAMARGO¹ y OLGA S. FILIPPINI de DELFINO¹

Recibido: 14/11/02

Aceptado: 19/02/03

RESUMEN

Se evaluaron 60 planillas de datos de 300 reses provenientes de una población de 6.475 cerdos faenados en el 2000. Se realizó un análisis estadístico descriptivo de la población y un Análisis de Correlación y Regresión Simple, relacionando el peso de las pulpas de los distintos cortes con el porcentaje de magro. Los resultados indican que existe moderada correspondencia entre valores de magro que se obtienen con la sonda HGP y los pesos de las pulpas de algunos cortes, tales como jamón, tocino y suma de cortes magros; para otros, como pulpa de paleta y suma de cortes grasos resulta muy baja y no siendo significativa para bondiola y costillar. Las ecuaciones de predicción del porcentaje de magro utilizadas en la Argentina presentan menor correspondencia que en otros países, por lo cual sería conveniente su revisión y adaptación. Para la predicción del porcentaje de magro a partir de los resultados del desposte, el empleo de la pulpa de jamón se presenta como el más adecuado dentro de los cortes magros y el tocino dentro de los grasos.

Palabras clave. Cerdos, Evaluación de reses, Cortes comerciales, Hennessy Grading Probe.

RELATION BETWEEN PIGS' COMMERCIAL CUTS WEIGHT AND PERCENTAGE OF LEAN MEAT MEASURED BY ELECTRONIC PROBES

SUMMARY

Sixty data of 300 carcasses coming from a population of 6,475 pigs were evaluated in 2000. A descriptive statistics analysis and an Analysis of Correlation and Simple Regression were carried out relating the pulp weight of the different cuts with the percentage of lean meat. The results indicate that moderate correspondence exists among values of lean meat that are obtained with the HGP probe and the pulp weight of some cuts, such as ham, bacon and all the lean meat cuts; for other, such as pulp shoulder and all the fatty cuts is very low and not being significant for Boston butt and loin pulps. The equations of prediction of the percentage of lean meat used in Argentina presents smaller correspondence than in other countries, reason why it would be convenient their revision and adaptation. For the prediction of the percentage of lean meat starting from the results of the commercial dissection, the use of the ham pulp is presented as the most appropriate within the meat cuts and the bacon within the fatty ones.

Key Words. Pigs, Carcass evaluation, Commercial cuts, Hennessy Grading Probe.

INTRODUCCIÓN

La evaluación de la proporción de tejido magro es utilizada en los países más evolucionados en producción porcina para determinar la calidad de las reses que se comercializan, dado que constituye el criterio más importante vinculado con la calidad de la canal (Arraiza *et al.*, 1996).

Al productor le resulta más económico producir cerdos que depositen el máximo tejido muscular y el mínimo de grasa, ya que esto es mucho más eficiente económicamente; paralelamente el industrial requiere que cada kilo de cerdo que paga tenga la mayor proporción de músculo, permitiendo el máximo rendimiento en la elaboración de fiambres; por último, el

¹Cátedra de Estadística. ²Cátedra de Porcinoecnia; ³Cátedra de Genética. Facultad de Agronomía, UBA. Av. San Martín 4453 (C1417DSE) Buenos Aires, Argentina. E-mail: cbasso@agro.uba.ar

consumidor exige, cada vez más, carne magra con menos calorías y colesterol (Méndez y Guerra, 1999).

En la Argentina se clasificaba y se tipificaba por medio de un régimen creado por la ex-Junta Nacional de Carnes en 1954 que fue modificado varias veces. En agosto de 1995 cambió su sistema de tipificación e incorporó nuevas tecnologías, como son el uso de sondas de penetración electrónicas que realizan mediciones en 1 ó 2 puntos de la res, para determinar evaluaciones objetivas, principalmente el porcentaje de tejido magro (SAGPyA, 1995).

La tipificación de reses por su contenido de magro permite que compradores y vendedores tengan un parámetro común, que permita una correcta comercialización, incluso sin la presencia física de los actores. Asimismo, permite orientar la producción hacia el tipo de animal que el mercado exige, recompensando a los de mayor calidad y mejorando la competitividad del productor que se adecua a los nuevos requerimientos (Méndez y Guerra, 1999).

Luego de un año de aplicado el sistema se pudo detectar una disminución en el peso de faena y un aumento en el porcentaje de magro, llegándose a un promedio de 45%, aproximadamente dos puntos más que en el 95'. También fue aumentando anualmente la cantidad de animales comercializados a través de este sistema.

Si bien el INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), al crear las ecuaciones que se aplican a las sondas, sostuvo que la precisión de sus ecuaciones era aceptable para que funcionara el sistema, aconsejó revisarlas periódicamente (cosa que no se ha producido), debido a posibles variaciones futuras en la calidad de las reses de la producción nacional (Carden *et al.*, 1996)

En Europa este sistema se encuentra muy desarrollado ya que lleva varios años de puesta en práctica. En estos países la determinación o el ajuste de las fórmulas de predicción de magro se realiza en forma periódica y sobre una mayor cantidad de cortes que en la Argentina. Si bien existe una clasificación única, la aprobación de los equipos y puntos de medición ocurre cuando la desviación estándar residual es inferior a 2,5 g por kg de carne. Así, en Dinamarca se utilizan 14 puntos diferentes de medición (Daumas, 1995), en España 3 (Diestre *et al.*, 1989), en Inglaterra según el equipo 1 ó 2 (MLC, 1995) y en Holanda y en Francia se emplea un solo punto de medición (Hulsegge *et al.*, 1994; Daumas e Dorne, 1996).

En algunos países, las variables de peso, raza y sexo se toman en cuenta para la realización de fórmulas de predicción (Daumas e Dorne, 1996; Shater *et al.*, 1991; Beattie *et al.*, 1999).

En Europa, los coeficientes de determinación para la predicción del porcentaje de magro varían desde 0,408 hasta 0,8946 (Adamczyk J., *et al.*, 1996; Strzelecki J., *et al.*, 1998; Chizzolini *et al.*, 1988) y correlaciones entre porcentaje de magro y espesor de grasa dorsal que van desde -0,36 a -0,85 (Adamczyk, *et al.*, 1996; Hulsegge *et al.*, 1998). En USA y Canadá los coeficientes de determinación fluctuaron entre 0,58 y 0,73 (Sather *et al.*, 1991; Boland *et al.*, 1995; Berg *et al.*, 1999).

Los objetivos del presente trabajo son caracterizar la población de cerdos estudiada; comprobar que las ecuaciones para determinar el porcentaje de magro de la sonda HGP se corresponden con las pulpas obtenidas en el desposte de los mismos animales; determinar cuáles son los cortes cuyas masas musculares se correlacionan mejor con los porcentajes de magro obtenidos por sondas electrónicas, para su uso como predictores cuando la medición oficial no pueda realizarse y se desee realizar un pago diferencial por calidad de res y prever el rendimiento en pulpa de cada corte a partir del porcentaje de magro y del peso de cada res, con el objeto de determinar y cuantificar los productos a elaborar.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron los datos provenientes de una muestra de 300 reses originadas en una población de 6.475 cerdos de la categoría capones y hembras sin servicio, faenados en el año 2000. La firma faenadora realizó un muestreo al azar tomando cinco animales de cada tropa, de un total de 60, remitidas entre los meses de enero a setiembre. Cada tropa estaba integrada por un número variable de cerdos, entre 60 a 160, y correspondían a remitentes habituales.

Se confeccionó una planilla con los datos de la faena de cada animal, donde se registraron el peso de faena con y sin cabeza, rendimiento en res y el porcentaje de magro medido con la sonda HGP. Posteriormente, las reses fueron despostadas y se separaron y pesaron las pulpas limpias del jamón, paleta, costillar, bondiola, churrascos y recortes de carne. También se pesaron los cortes grasos: panceta, tocino, papada, recortes de grasa y grasa para grasería; así como los huesos, garrones, menudencias y cabezas. El registro de los pesos de cada corte se realizó en forma grupal para cada muestra, de manera tal que el peso refleja la suma de cada corte para las 5 reses.

Se realizó un análisis estadístico descriptivo de la población y un Análisis de Correlación y Regresión Lineal Simple, relacionando el peso de los distintos cortes y pulpas, con el porcentaje de magro.

Para los cortes magros se analizó la relación entre carne de jamón, de paleta, de costillar, de bondiola y suma de carne de jamón, paleta, costillar, bondiola y recortes de carne, con el porcentaje de magro en la res.

Para los cortes grasos se analizó la relación entre tocino y suma de tocino, papada, tapa, recortes de grasa y grasa grasería, con el porcentaje de magro en la res.

Además, se estudió la relación entre el peso de la cabeza y el peso de la res con el porcentaje de magro. Las ecuaciones de predicción fueron estimadas según un modelo de Regresión Lineal Simple.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los coeficientes de variación calculados indican que la muestra es homogénea y las medias son representativas (Cuadro N° 1).

Las correlaciones de los cortes magros resultaron positivas con el porcentaje de magro, siendo significativas para la carne de jamón, suma de cortes magros y carne de paleta. La sumatoria de todos los cortes magros no mejoró la correlación obtenida con la carne del jamón, cuyo valor, 0,635 resulta el más alto de todos los analizados (Cuadro N° 2).

Para el costillar los valores se corresponden con los citados por Adamczyk *et al.*, (1996).

Las correlaciones de los cortes grasos resultaron negativas y significativas con respecto al porcentaje de magro (Cuadro N° 3). El tocino presentó un alto valor de correlación siendo inferior al hallado para la carne de jamón. Este valor no coincide con el mencionado por Hulsegge *et al.*, (1998), ni con el citado por Adamczyk *et al.*, (1996).

Las correlaciones del peso de res y peso de la cabeza resultaron negativas y no significativas con el porcentaje de magro. Esta baja correlación, junto con el nivel de precisión requerido, justificarían la no inclusión de este carácter en las ecuaciones de

CUADRO N° 1. Descripción de las características de interés. Muestras de 5 animales por grupo de 60 grupos.

	Peso res (kg)	Cabeza (kg)	Magro (%)	Jamón (kg)	Paleta (kg)	Costillar (kg)	Bondiola (kg)	Cortes magros (kg)	Tocino (kg)	Cortes grasos (kg)
Media	412,20	29,81	46,77	51,27	26,67	43,00	17,82	158,38	18,17	90,99
Error típico	4,8625	0,4754	0,2765	0,8106	0,3073	0,5358	0,2199	2,1861	0,5248	2,2278
Mediana	409,5	29,4	47	51,65	26,7	42,5	17,75	157,2	17,925	93,05
Moda	394	29,4	48	52,5	23,5	42,5	18,5	168,5	18,5	104,55
Desv. estándar	37,6649	3,6825	2,1421	5,5571	2,3806	4,1505	1,7035	14,9868	4,0649	17,256
Varianza	1.418,65	13,56	4,59	30,88	5,67	17,23	2,90	224,61	16,52	297,79
Rango	195	21,2	9	20,85	10,45	19,4	7,55	58,95	20	79,189
Mínimo	320	21,6	42	41,05	21,55	32,8	13,9	128,9	10	43,311
Máximo	515	42,8	51	61,9	32	52,2	21,45	187,85	30	122,5

CUADRO N° 2. Correlaciones entre cortes magros y porcentaje de magro.

Corte	R	Signif.
Carne de jamón	0,635	**
Carne de paleta	0,441	**
Carne de costillar	0,251	ns
Bondiola	0,065	ns
Suma de cortes magros	0,530	**

** Significativo al 0,01 ns: No significativo.

CUADRO N° 3. Correlación de los cortes grasos con el porcentaje de magro.

Corte	R	Signif.
Tocino	- 0,595	**
Suma de cortes grasos	- 0,360	**

** Significativo al 0,01.

predicción que se utilizan en nuestro país. La tendencia decreciente del porcentaje de magro respecto del peso de res se corresponde con lo citado por Beattie *et al.* (1999) (Cuadro N° 4).

El análisis de bondad de ajuste se resume en la Cuadro N° 5, donde se muestran los coeficientes de determinación y nivel de significación del análisis de regresión realizado sobre los cortes estudiados.

Los coeficientes de determinación son significativos sólo para carne de jamón, de paleta, suma de

CUADRO N° 4. Correlaciones entre peso de res y de cabeza con el porcentaje de magro.

Corte	R	Signif.
Peso de res	- 0,117	ns
Peso de la cabeza	- 0,230	ns

ns: No significativo.

CUADRO N° 5. Coeficientes de determinación (R²) de los caracteres estudiados.

Corte	R	Signif.
Peso cabeza	0,053	ns
Peso de res	0,013	ns
Carne de jamón	0,404	**
Carne de paleta	0,195	**
Carne de costillar	0,063	ns
Carne de bondiola	0,004	ns
Suma de cortes magros	0,280	**
Tocino	0,354	**
Suma de cortes grasos	0,129	**

** Significativo al 0,01 ns: No significativo.

CUADRO N° 6. Ecuaciones de predicción del porcentaje de magro a partir del peso de cada corte.

Corte	Ecuación
Jamón	Y= 35,0127 + 0,2321.X
Paleta	Y= 36,1750 + 0,3972.X
Cortes magros	Y= 35,5524 + 0,0717.X
Tocino	Y= 52,4629 - 0,3135.X
Cortes grasos	Y= 50,8271 - 0,0446.X

Y= % de magro; X= peso del corte

cortes magros, tocino y suma de cortes grasos. Los valores hallados resultan marcadamente inferiores a los equivalentes citados por Adamczyk *et al.*, (1996), Berg *et al.* (1999), Boland *et al.* (1998), Chizzolini *et al.*, (1988), Sather *et al.* (1991) y Strzelecki *et al.*, (1998). Estos resultados demuestran la conveniencia de realizar ajustes en las fórmulas de predicción que se utilizan en la Argentina, tal como fue sugerido por Carden *et al.* (1996).

La utilización de sólo 1 ó 2 puntos de medición para las sondas electrónicas coincide con lo realizado en los principales países que determinan el contenido de magro, ya que estos puntos pueden proporcionar estimativas adecuadas de la proporción de carne en la res, así como de los principales cortes comerciales (Hulsegge *et al.* 1994)

Para los cortes cuyo coeficiente de determinación son significativos, se calcularon las ecuaciones de predicción del porcentaje de magro a partir del peso de los cortes (Cuadro N° 6). Estas ecuaciones se podrían emplear cuando el industrial desee premiar a los productores que obtengan mayor contenido de magro y no se disponga de sonda para llevar a cabo la medición.

A partir del porcentaje de magro y con la utilización de las ecuaciones de predicción del peso de cada corte (Cuadro N° 7), el industrial puede prever el volumen y destino de los productos a elaborar. La factibilidad de utilización de estas predicciones se basan en lo expresado por Hulsegge *et al.* (1994).

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten afirmar que existe una moderada correspondencia entre los

CUADRO N° 7. Ecuaciones de predicción del peso de cada corte a partir del porcentaje de magro.

Corte	Ecuación
Jamón	Y= - 30,3130 + 1,7388.X
Paleta	Y= 6,7637 + 0,4260.X
Costillar	Y= 20,2954 + 0,4855.X
Bondiola	Y= 15,3940 + 0,0519.X
Cortes magros	Y= - 24,9783 + 3,9082.X
Tocino	Y= 70,9673 - 1,1289.X
Cortes grasos	Y= 226,4307 - 2,8961.X

Y= peso del corte; X= % de magro

valores de magro que se obtienen con la sonda HGP y los pesos de las masas musculares de algunos cortes comerciales principales, tales como el jamón, el tocino y la suma de cortes magros; para otros, como son la paleta y la suma de cortes grasos resulta muy baja y no resultando significativa para la bondiola y el costillar.

El peso de la res y el peso de la cabeza no guardan relación con el porcentaje de magro. El resultado para el peso de la res explica la no inclusión de este factor en las ecuaciones de predicción que se aplican en las sondas utilizadas en la Argentina. Las ecuaciones de predicción del porcentaje de magro que emplean las sondas que se utilizan en la Argentina no presentan, actualmente, la correspondencia que se verifica en otros países; por lo cual sería conveniente su revisión y adaptación a las poblaciones y condiciones actuales de crianza de los cerdos; esta conclusión coincide con la sugerencia de INTA de la necesidad de la revisión periódica de las fórmulas.

Para la predicción del porcentaje de magro a partir de los resultados del desposte, el empleo de la pulpa de jamón se presenta como el más adecuado dentro de los cortes magros y el tocino dentro de los grasos. La inclusión de todos los cortes magros o todos los grasos no mejora la precisión en comparación con el empleo de los cortes individuales antes mencionados.

La utilización de las ecuaciones de predicción calculadas junto con los valores de porcentaje de magro obtenidos con los equipos de medición, permitiría a los industriales conocer luego de la faena los volúmenes de las pulpas de los distintos cortes y planificar adecuadamente los productos a elaborar.

Cuando no sea posible realizar las mediciones del contenido de magro mediante sondas electrónicas, éste se podrá estimar de manera relativamente sencilla a partir de las ecuaciones de predicción y el peso de los diferentes cortes. En este sentido, pulpa del jamón o el peso del tocino resultan los más adecuados pues presentan la correlación más alta con el contenido de magro de la res.

BIBLIOGRAFÍA

- ADAMCZYK, J.; H. DUNIEC and M. ROZYCKI. 1996. Estimation of live animal musculature from ultrasonic measurements of backfat thickness and depth of the longissimus dorsi muscle. *Rozycki-Naukowe-Zootechniki*. 23: 1, 23-33; 16 ref.
- ARRAIZA, I.; R. SCHERER; C.O. POEY; E.R. OTERO y C.M. VIEITES. 1996. Caracteres de evaluación de porcentaje de magro en carcasas porcinas. *Inédito*. Cátedra de Porcinotecnia, FAUBA.
- BEATTIE, V.; R. WEATHERUP; B. MOSS and N. WALKER. 1999. The effect of increasing carcass weight of nishing boars and gilts on joint composition and meat quality. *Meat-Science*. 205-211; 37 ref.
- BERG, E.P.; D.W. GRAMS; R.K. MILLER; J.W. WISE; J.C. FORREST and J.W. SAVELL. 1999. Using current on-line carcass evaluation parameters to estimate boneless and bone-in pork carcass yield as influenced by trim level. *Journal of Animal Science*. 77: 8, 1977-1984; 18 ref.
- BOLAND, M.A.; K.A. FOSTER; A.P. SCHINCKEL; J. WAGNER; W. CHEN; E.P. BERG and J.C. FORREST. 1995. Alternative Pork Carcass Evaluation Techniques: 1. Differences in Predictions of Value. *Journal Animal Science* 73 :3, 637-644. 22 ref.
- CARDEN, A.E.; P.R. GOENAGA y M.R. LLOVERAS. 1996. Evaluación de sondas ópticas automáticas para medir el contenido de tejido magro en canales porcinas. *Informe técnico, EEA Pergamino*, N° 311, 16 pp; 19 ref.
- CHIZZOLINI, R.; A. BADIANI; T. BETTATI; S. MORINI; D. BARCHI and G. MALAGOLI. 1988. Pig carcass classification in the 65-190 kilogram range using the Danish Fat-o-Meater. *Meat Science*. 22: 1, 33-51; 21 ref.
- DAUMAS, G. 1995. Comparaison des taux de muscle des carcasses de porc dans l' union europeene. *Journées Rech. Porcine en France*, v.27, p.285-290.
- DAUMAS, G. et T. DHORNE. 1996. Historique et futur du classement objectif des carcasses de porc en France. *Journées Rech. Porcine en France*, v.28, p.21-26.
- DIESTRE, A.; M. GISPERT and M.A. OLIVER. 1989. The evaluation of automatic probes in Spain for the new scheme for pig carcass grading according to the E C regulations. *Anim. Prod.* v.48, p.443-448.
- HULSEGGE, B.; G. MATEMAN; G.S.M. MERKUS and P. WALSTRA. 1998. Choice of probing site for classification of live pig using ultrasonic measurements. *Animal Science*, 68: 4, 641-645: 18 ref.

- HULSEGGE, B.; P. STERRENBURG and G.S. MERKUS. 1994. Prediction of lean meat proportion in pig carcasses and in the major cuts from multiple measurements made with the Hennessy Grading Probe. *Anim. Prod.*; v.59, p.119-123.
- MENDEZ, H. y G. GUERRA. 1999. La tipificación de carnes porcinas por magro en la Argentina. Oficina Nacional de Control Comercial Agropecuario. SAGPyA. Bs.As. Argentina. www.sagpya.mecon.gov.ar.
- MEAT and LIVESTOCK COMMISSION (MLC). 1995. Milton Keynes, UK. *Pig Yearbook*, p.1-149.
- SAGPyA, 1995. La tipificación de carnes porcinas por magro en la Argentina. Oficina Nacional de Control Comercial Agropecuario. Bs. As. Argentina. www.sagpya.mecon.gov.ar.
- SATHER, A.P.; J.A. NEWMAN; S.D.M. JONES; A.K.W. TONG; S.M. ZAWADSKI and G. COLPITTS. 1991. The prediction of pork carcass composition using the Hennessy Grading Probe and the Aloka SSD21 ODXII Echo Camera. *Canadian Journal of Animal Science*. 71: 4, 993-1000; 14 ref.
- STRZELECKI, J.; K. BORZUTA and D. LISIAK. 1998. Elaboration of regression equation for prediction of meat content in pork carcasses using Auto-Fom device. *Roczniki-Instytutu-Przemyslu-Miesnego-i-Tluszczowego*. 35-42; 8 ref.