

RELACIONES DE EDAD, SEXO, RAZA, PESO Y GRASA DORSAL EN CERDOS VIVOS*

José A. Eusebio
G.D. Ruíz
Jorge T. Gallo**

1. INTRODUCCION

Tanto los productores comerciales como los criadores usan la información de la grasa dorsal, en la selección de cerdos para la reproducción o el mercado. La heredabilidad estimada para el espesor de la grasa dorsal se ha reportado como un promedio de 49o/o, Craft (3). Para el uso práctico, el establecer estándares de medidas de grasa dorsal, para estándares de peso en cerdos de pura raza y cerdos de matadero, será de gran importancia para nuestros productores y consumidores de cerdo.

Las medidas de grasa dorsal en cerdos vivos fueron primero desarrolladas por Hazel y Kline (6,7), Bratzler y Margerum (1), De Papa y Whatley (4), Zobrisky *et al* (12) y Cox (2) hicieron estudios de correlación, heredabilidad y variaciones genéticas en profundidad de la grasa medida en cerdos vivos.

Bajo las condiciones colombianas no había ninguna información de las relaciones edad, sexo, raza y variaciones de peso con grasa dorsal en cerdos vivos. La importancia de esta información ha sido bien reconocida por los criadores en sus esfuerzos para evaluar la calidad de la canal, basados en muestras tomadas *in vivo*.

Este estudio se realizó para determinar las relaciones de muestras en vivo en tres regiones de la espalda con diferentes pesos de los cerdos.

* Contribución de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional y del Instituto Colombiano Agropecuario.

Respectivamente: Experto en Porcinos, FAO; estudiante de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia y Director del Programa Nacional de Porcinos, ICA. Los autores expresan su gratitud al señor Jorge Castillo, por la recolección de datos.

Factores como la edad, sexo, raza, fueron también considerados en sus efectos sobre el depósito de grasa dorsal.

2. MATERIALES Y METODOS

2.1. FUENTE DE DATOS Y TECNICA

Los datos usados en este estudio fueron obtenidos de peso de cerdos seleccionados al azar en las Estaciones Experimentales de Palmira y Tibaitatá, del ICA.

Los animales incluidos en el presente trabajo no fueron usados en ningún otro experimento. Un total de 100 cerdos de diferentes pesos de razas Duroc y cruces de Landrace x Duroc fueron clasificados de acuerdo a sexo y edad.

La medición de la grasa dorsal fue tomada de acuerdo a la técnica descrita por Hazel y Kline (6), la cual consiste en pequeñas incisiones practicadas con un bisturí en tres regiones del dorso: en la espalda, en la mitad del lomo y en la parte superior del jamón. Una regla metálica fue presionada a través de la capa de grasa hasta alcanzar tejido muscular como punto de apoyo. Cuando el tejido de apoyo fue alcanzado y se detectó por la dificultad de continuar la penetración de la regla, se realizó la lectura con ayuda de un dispositivo (dip) y la longitud de penetración estimada en centímetros.

Los pesos y grasa dorsal fueron aproximados a la décima de kilogramo y centímetro respectivamente. Las mediciones fueron tomadas de cerdos cuyos pesos iban de 40 a 300 kilogramos; la edad se expresó en meses.

2.2. METODO DE ANALISIS

Los cálculos requeridos para ajustar una correlación lineal simple y una regresión lineal simple fueron revisados de Snedecor (10) y Steel y Torrie (11). Los coeficientes de correlación fueron estimados entre peso y edad con grasa dorsal. Como las mediciones entre edad y grasa dorsal en Grupos de Duroc y Landrace x Duroc machos fueron bastante oscuras y no seguían un patrón recto de significancia, el factor *peso* fue usado esencialmente como variable independiente. La homogeneidad de los coeficientes de correlación entre peso y las tres medidas de grasa dorsal fueron ensayados en chi-square después de que los valores de *r* fueron transformados a valores en *Z*.

Los coeficientes de correlación entre peso y promedio de grasa dorsal para ambos sexos en las dos razas fueron también probados para la homogeneidad. Siempre que las muestras de homogeneidad fueron obtenidas, se hicieron estimativos para los coeficientes de correlación.

Las ecuaciones para regresión lineal simple fueron calculadas para estimativos homogéneos (agrupando ambos sexos) y no homogéneos en las dos razas.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. CORRELACION ENTRE EDAD O PESO CON GRASA DORSAL

Los coeficientes de correlación entre edad (meses) y las tres medidas de grasa dorsal fueron altamente significativas ($P < 0,1$) para hembras Duroc puras y cruce Landrace x Duroc. Para los machos en ambas razas los coeficientes de correlación entre edad y mediciones de la grasa dorsal siguieron patrones no definidos de relación, o de otra forma, no fueron significantes (Tabla 1). Las oscuras relaciones entre edad y grasa dorsal (aunque los valores de r para edad x peso fueron todas altamente significativas ($P < 0,1$) en ambos sexos de las dos razas), pueden haberse debido al factor de que algunos de los machos fueron usados en experimentos de buena nutrición durante el período de levante y después fueron puestos en un plan bajo de alimentación. McMeekan (9) y Hammond (5) reportaron que si el cerdo era bien alimentado durante el primer período y luego puesto en un plan bajo de alimentación, se depositaba una baja proporción de grasa al alcanzar altos pesos.

TABLA 1. Coeficientes de correlación entre edad* x grasa dorsal y peso x medidas de la grasa dorsal

		Grado de libertad	r	Probabilidad
Duroc (macho)	Edad x Grasa espalda	23	0,238	ns
	Edad x Grasa lomo	23	0,359	< 0,05
	Edad x Grasa jamón	23	0,380	ns
	Peso x Grasa espalda	23	0,426	< 0,05
	Peso x Grasa lomo	23	0,479	< 0,05
	Peso x Grasa jamón	23	0,501	< 0,05
	Peso x Edad	23	0,724	< 0,01
Duroc (hembra)	Edad x Grasa espalda	29	0,891	< 0,01
	Edad x Grasa lomo	29	0,734	< 0,01
	Edad x Grasa jamón	29	0,749	< 0,01
	Peso x Grasa espalda	29	0,886	< 0,01
	Peso x Grasa lomo	29	0,869	< 0,01
	Peso x Grasa jamón	29	0,708	< 0,01
	Peso x Edad	29	0,924	< 0,01
Duroc x Landrace (macho)	Edad x Grasa espalda	12	0,653	< 0,05
	Edad x Grasa jamón	12	0,251	ns
	Edad x Grasa lomo	12	0,251	ns
	Peso x Grasa espalda	12	0,666	< 0,01
	Peso x Grasa lomo	12	0,889	< 0,01
	Peso x Grasa jamón	12	0,737	< 0,01
	Peso x Edad	12	0,189	ns
Duroc x Landrace (hembra)	Edad x Grasa espalda	28	0,378	< 0,01
	Edad x Grasa lomo	28	0,486	< 0,01
	Edad x Grasa jamón	28	0,463	< 0,01
	Peso x Grasa espalda	28	0,769	< 0,01
	Peso x Grasa lomo	28	0,662	< 0,01
	Peso x Grasa jamón	28	0,559	< 0,01
	Peso x Edad	28	0,723	< 0,01

* La edad fue calculada en meses

Por otro lado, el coeficiente de correlación entre peso y las mediciones de la grasa dorsal fueron significantes ($P < 0,5$ ó $P < 0,1$) en ambos sexos de las dos razas estudiadas. Dados estos resultados se dedujo que es más lógico usar el factor peso como variable independiente para estimar el coeficiente de relación para grasa dorsal.

3.2. PRUEBA DE HOMOGENEIDAD PARA LAS TRES MEDIDAS DE GRASA DORSAL

Como los resultados en coeficiente de correlación entre peso y las tres medidas de grasa dorsal fueron altamente significantes ($P < 0,1$), se dedujo que un índice simple de grasa dorsal podía ser lógicamente derivado del promedio de las tres medidas

Los ensayos de homogeneidad de los coeficientes de correlación para peso con las tres medidas revelaron que los valores de chi-square en todos los casos (agrupaciones de sexo y raza) no fueron significantes (Tablas 2 a 5) Esto indicó que las tres medidas de grasa dorsal son homogéneas y pueden ser agrupadas en un promedio. Las pruebas de promedio de grasa dorsal fueron utilizadas para los ensayos de posibilidad de agrupar los estimativos de correlación entre los dos sexos.

TABLA 2 Prueba de homogeneidad para las correlaciones entre peso y medidas de la grasa dorsal en machos Landrace x Duroc

S.V.	n	n-3	r	Z	Z _i - Z _w	(n-3) (Z _i - \bar{Z}_w) ²
P x E	14	11	0,666	0,807	- 0,248	0,682
P x L	14	11	0,889	1,413	+ 0,358	1,408
P x J	14	11	0,737	0,944	- 0,111	0,132
$\bar{Z}_w = 1,055$				$\chi^2 = 2,222, 2df \quad P = 0,39$		

TABLA 3 Pruebas de homogeneidad para las correlaciones de peso y medidas de grasa dorsal de hembras

S.V.	n	n-3	r	Z	Z _i - Z _w	(n-3) (Z _i - \bar{Z}_w) ²
P x E	30	27	0,769	1,018	+ 0,203	1,107
P x L	30	27	0,662	0,796	- 0,019	0,011
P x J	30	27	0,559	0,632	- 0,183	0,891
$\bar{Z}_w = 0,185$				$\chi^2 = 2,009, 2df \quad P = 0,36$		

TABLA 4 Prueba de homogeneidad para las correlaciones de peso y medidas de la grasa dorsal en Duroc, macho

S.V.	n	n-3	r	Z	Z _i - Z _w	(n-3) (Z _i - \bar{Z}_w) ²
P x E	31	28	0,886	1,043	+ 0,203	1,148
P x L	31	28	0,869	1,316	+ 0,116	0,364
P x J	31	28	0,708	0,881	- 0,319	2,856
$\bar{Z}_w = 1,200$				$\chi^2 = 4,368, 2df \quad P = 0,23$		

TABLA 5. Homogeneidad y agrupación para las correlaciones de peso y medidas de grasa dorsal en hembras.

S.V.	n	n-3	r	Z	Zi · Zw	(n-3) (Zi - \bar{Z}_w) ²
P x E	25	22	0,426	0,455	- 0,053	0,061
P x L	25	22	0,479	0,521	+ 0,013	0,004
P x J	25	22	0,501	0,550	+ 0,042	0,039
$\bar{Z}_w = 0,508$				$\chi^2 = 0,104$ 2df. P = 0,05		

3.3. PRUEBA DE HOMOGENEIDAD PARA MACHOS Y HEMBRAS

En los test de homogeneidad de los coeficientes de correlación de peso y grasa dorsal entre macho y hembra en las dos razas, se usaron valores de Z transformados a peso porque los muestreos fueron desiguales en ambos sexos (Tablas 6 y 7). Los coeficientes de correlación agrupados entre peso y grasa dorsal para ambos sexos en Landrace x Duroc fueron más bajos que los de Duroc Jersey (0,738 vs. 0,835, respectivamente). Sin embargo, el valor de chi-square para el test de homogeneidad para macho y hembra en el grupo Duroc reveló una diferencia altamente significativa en los coeficientes de correlación (P<0,1).

TABLA 6. Prueba de homogeneidad de los coeficientes de correlación de peso y grasa dorsal entre hembras y machos de raza Duroc Jersey.

S.V.	n	n-3	r	Z	Pesado Z	Peso al cuadrado	Corregido Z	
P _H x G _h	31	28	0,917	1,584	44,352	70,28	1,572	
P _M x G _m	25	22	0,580	0,662	14,564	9,64	0,646	
$\bar{r}_x = 0,748$				Promedio Z =		58,916	79,92	60,166
						1,178	69,40	Z = 1,203
						$\chi^2 = 10,52$		r = 0,835
						P > 0,99		

TABLA 7. Prueba de homogeneidad de coeficientes de correlaciones de peso y grasa dorsal entre hembras y machos en cruce Landrace x Duroc

S.V.	n	n-3	r	Z	Pesado Z	Peso al cuadrado	Corregido Z	
P _H x P _H	30	27	0,723	0,914	24,678	22,545	0,901	
P _M x G _M	14	11	0,796	1,087	11,957	12,991	1,058	
$\bar{r}_x = 0,759$				Promedio Z =		36,635	35,536	35,965
						0,964	35,316	Z = 0,946
						$\chi^2 = 0,220$		
						P = 58,3		

Por otro lado, el valor de chi-square para el test de homogeneidad de ambos sexos en el cruce de Landrace x Duroc, no fue significativo ($P=58,3$) Lo que indica que los coeficientes de correlación para machos y hembras son homogéneos y pueden ser escritos en una ecuación simple de regresión.

3.4. PESO CORPORAL Y ESPESOR DE LA GRASA DORSAL

Las ecuaciones de regresión simple para predecir el espesor de la grasa dorsal fueron calculadas, según los resultados de las pruebas de homogeneidad para las correlaciones entre sexo y raza.

Dado que en ambos sexos en el grupo Landrace x Duroc indican una población homogénea, se llegó a una ecuación conjunta: $\hat{Y} = 0,175 X + 2,05$, cuando X significa el peso corporal en kilogramos y Y el espesor de la grasa dorsal en centímetros.

Para Duroc Jersey se calculó una ecuación de regresión individual para cada sexo porque había una diferencia significativa en el test chi-square para homogeneidad de coeficientes de correlación entre macho y hembra.

La ecuación de regresión para expresión de la grasa en la hembra fue estimada como $\hat{Y} = 1,0185 X + 0,81$ y para el macho, $\hat{Y} = 0,125 X + 0,69$, la variable dependiente es el peso corporal en kilogramos.

Debe notarse que el coeficiente de regresión para machos es más alto que el de las hembras, lo cual indica que el macho deposita más grasa que la hembra Hetzer *et al* (8) obtuvieron una pendiente de 0,0042 para hembras y 0,0057 para machos cuando el espesor de la grasa dorsal era regresado a peso vivo.

La Tabla 8 indica la predicción de promedio de grasa dorsal para las dos diferentes razas, variando los pesos de 40 a 50 kilogramos. Los resultados de predicción de espesor de grasa dorsal indican que el cruce Landrace x Duroc tiene la tendencia a depositar más grasa que cualquier macho o hembra de la raza Duroc.

TABLA 8 Predicción del promedio de grasa dorsal de diferentes pesos en Duroc Jersey y Landrace x Duroc

Peso en kg	Espesor de la Grasa Dorsal (cm)		
	Landrace x Duroc (ambos sexos)	Hembra	Macho
40	2,75	1,55	1,55
50	2,93	1,73	1,76
60	3,10	1,92	1,98
70	3,27	2,10	2,19
80	3,44	2,28	2,40
90	3,61	2,46	2,61
100	3,78	2,64	2,82
110	3,95	2,82	3,03
120	4,12	3,00	3,24
130	4,29	3,18	3,45
140	4,46	3,36	3,66
150	4,63	3,50	3,87

Sin embargo, la diferencia entre el espesor de grasa observado y el predicho en todos los casos no fue estadísticamente significativo, lo cual se demuestra con la prueba t-Student's.

4. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Un total de 100 cerdos de varios pesos seleccionados al azar, de grupos Duroc puro y Landrace x Duroc fueron usados en este estudio. Las medidas de grasa dorsal fueron correlacionadas con la edad o con el peso y los coeficientes de correlación para estos factores fueron ensayados para homogeneidad de acuerdo a edad y peso en cada raza.

Se encontró que el peso corporal estaba altamente correlacionado con el promedio de medidas de grasa dorsal. Los coeficientes de correlación entre peso corporal y espesor de la grasa dorsal para ambos sexos de Duroc Jersey diferían significativamente mientras que en los cruces Duroc x Landrace eran homogéneos.

El macho Duroc deposita más grasa que la hembra. Para el cruce Landrace x Duroc ambos sexos muestran igual capacidad para depositar grasa.

La ecuación conjunta a que se llegó: $\hat{Y} = 0,0175 X + 2,05$ para ambos sexos de Duroc x Landrace mientras que $\hat{Y} = 0,0185 X + 0,81$ y $\hat{Y} = 0,0125 X + 0,69$ para hembra y macho respectivamente en Duroc Puro.

La variable dependiente X muestra el peso corporal en todos los casos.

Con base en este estudio, los productores podrán estimar el espesor de la grasa dorsal de cerdos, en rangos desde lechón hasta pesos de 150 kg o más, usando el peso vivo. Esta información será muy útil en los programas de selección de sus animales.

5. BIBLIOGRAFIA

1. BRATZLER, L. J. and E. P. MARGERUM, Jr. 1953. The relationship between live hog scores and carcass measurements *Jour. Animal Sci.* 12: 856.
2. COX, D. F. 1963. Breed and sex effects on the relationship between weight and fatness measured at a constant age in swine *Jour. Animal Sci.* 22: 1091.
3. CRAFT, W. A. 1958. Fifty years of progress in swine breeding. *Journ. Animal Sci.* 17: 960.
4. DE PAPA, J. G. and J. A. WHATLEY, Jr. 1954. Live hog probes at various sites, weights and ages as indicators of carcass measurements *Jour. Animal Sci.* 13: 957.
5. HAMMOND, J. 1957. The growth of pig. Effect of feeding methods. *Pig Progress*, September 1957.
6. HAZEL, L. N. and E. A. KLINE, 1953. Accuracy of eight sites for probing live hogs to measure fatness. *Jour. Animal Sci.* 11: 313.
7. ----- and E. A. KLINE, 1953. Accuracy of eight sites for probing live hogs to measure fatness. *Jour. Animal Sci.* 12: 894.

8. HETZER, H. O.; O. G. HANKINS; J. S. KING and J. H. SELLER. 1950. Relationship between certain body measurements and carcass characteristics in swine. *Jour. Animal Sci.* 9: 37.
 9. McMEEKAN, C. P. 1938. Growth and development in the pig with special reference to carcass quality characters. Parts I-V. *J. Agric. Sci.* 30: 276.
 10. SNEDECOR, G. W. 1957. *Statistical Methods. Applied to Experiments in Agriculture and Biology.* The Iowa State College Press, Ames, Iowa. XIII 534 p.
 11. STEEL, R. G. and J. H. TORRIE. 1960. *Principles and procedures of statistics with special reference to the Biological Sciences.* McGraw-Hill Book Co., Inc. N.Y. XVI, 481 p.
 12. ZOBRIKY, S. E.; D. E. BRODY; J. F. LASLEY and L. A. WEAVER. 1959. Significant relationship I. Lean cuts as criteria for live hog value. *Jour. Animal Sci.* 18: 420.
-