

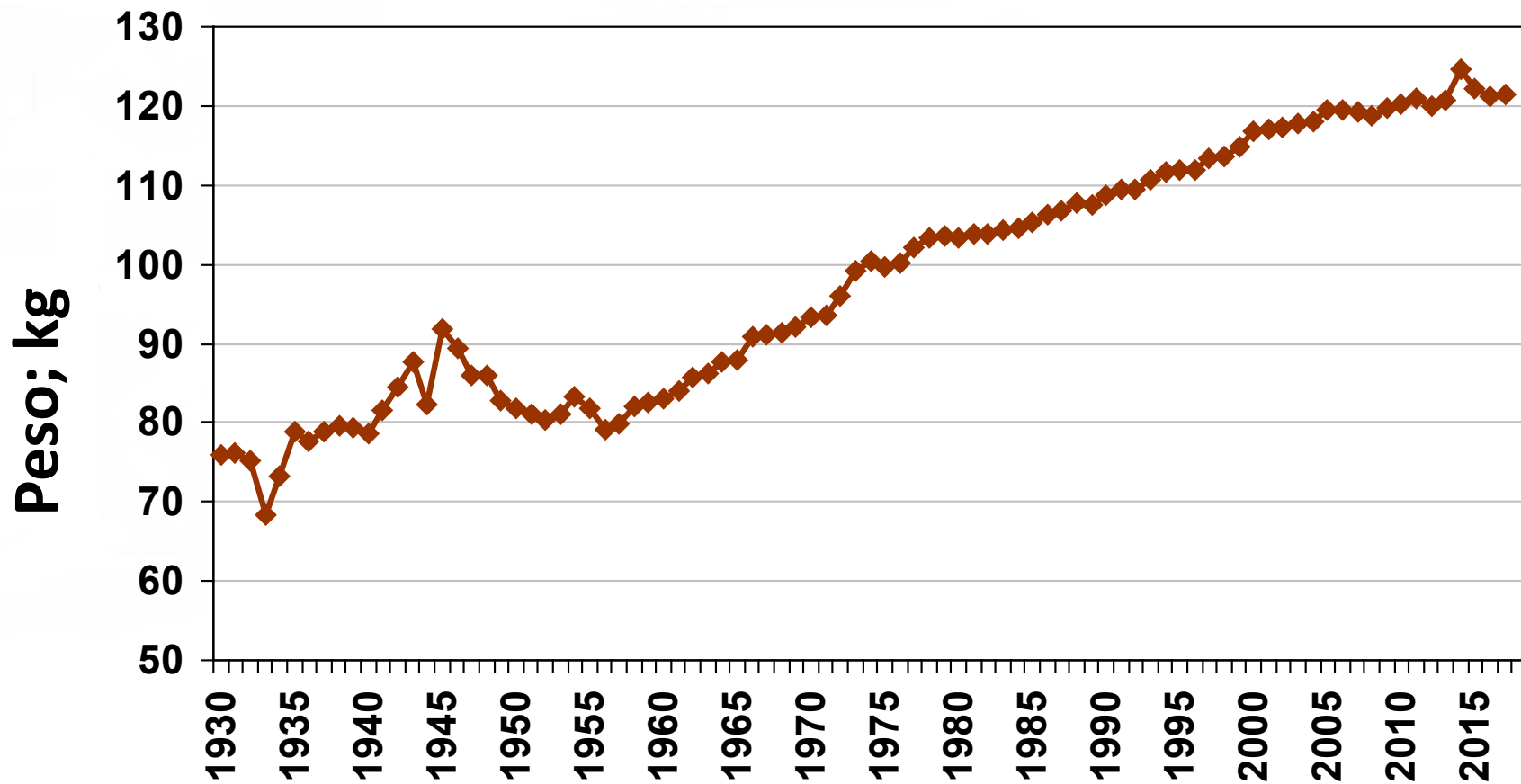
Estrategias nutricionales y principales consideraciones para cerdos de alto peso a mercado 130/140 kg

Mike Tokach
Kansas State University

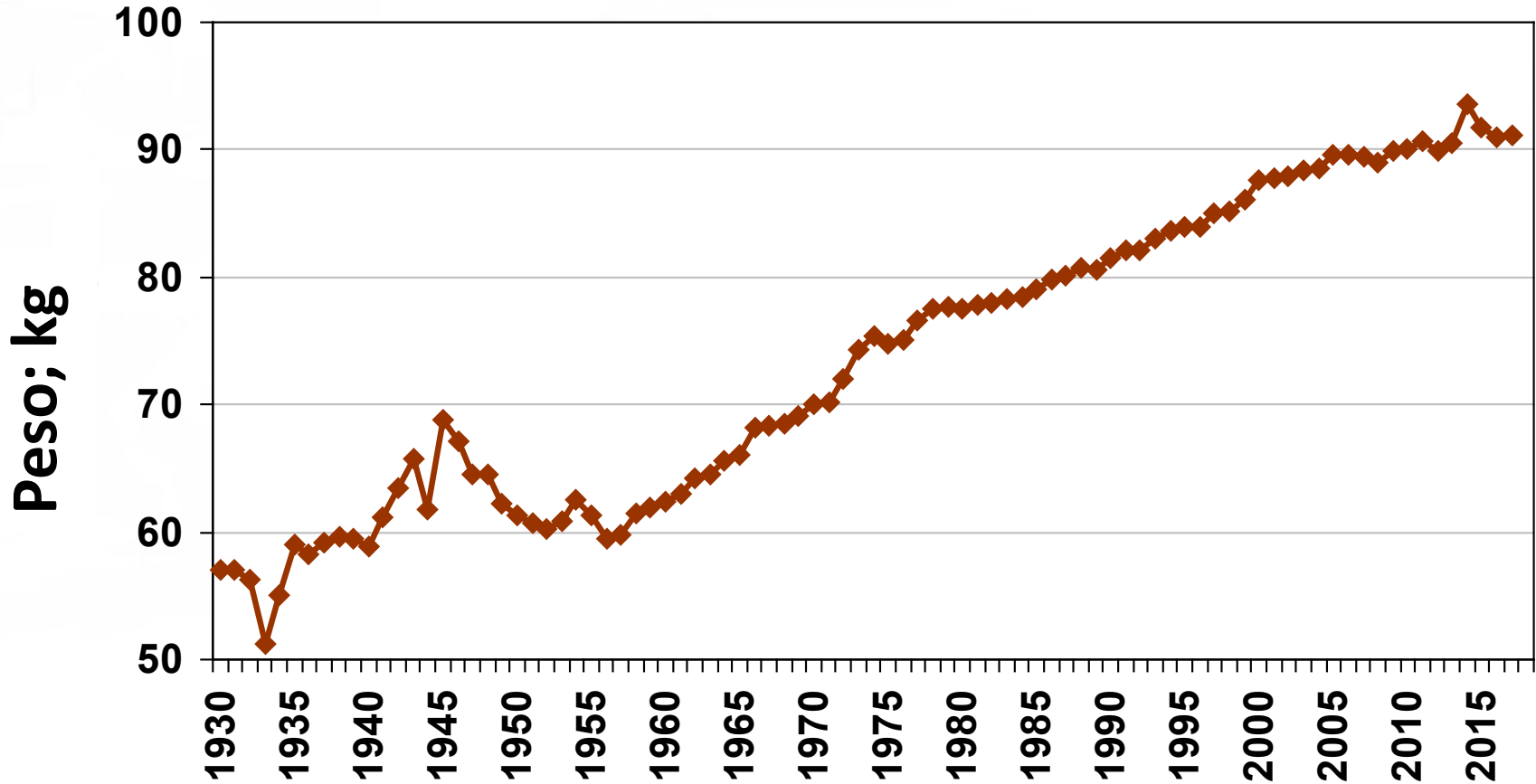
www.KSUswine.org



Peso Vivo Promedio de USA



Peso de Carcasa Promedio de USA



El peso a mercado es una variable económica importante en los cerdos en engorde

- Razones para incrementar el peso de mercado
 - Diluir costos fijos de producción y costos de procesamiento
 - Mejora genética
- Discusión para los cerdos de alto peso
 - Eficiencia de crecimiento
 - Requerimientos nutricionales
 - Salud/ Inmunidad
 - Ajustes de instalaciones y equipamientos
 - Procesamiento de las carcasas
 - Calidad de carne

Impacto del incremento de peso a mercado sobre los resultados productivos, características de las carcasas y calidad de carne

Literatura revisada por la National Pork Board

- “Cerdos pesados a mercado”: > 125 kg Peso Vivo
- Datos revisados
 - Alimentación Restringida
 - Líneas no comúnmente usadas(ej. Ibéricos)
- Regresión lineal simple
 - Cambios en el crecimiento, carcasa, y parámetros de calidad de carne por cada 10 kg incremento de peso a mercado
 - Supuestos:
 - Respuesta Lineal
 - Sin efectos interactivos (ej. sexo, promotores de crecimiento)

Resultados Productivos respuesta por cada 10 kg de incremento del peso a mercado

Referencias	Peso In. kg	Peso a Mercado kg	Cerdos/c orrall	Densidad, m ²	GDP, g	Cons, g	CA
Neely et al. (1979)	15	100,113,127	6	-	8.7	52.7	-0.004
Sather et al. (1980)	2	73,84,98,109,123,134	4	1.44	-16.0	102.0	-0.015
Kanis et al. (1990)	60	100,140	1	-	-19.5	56.3	-0.012
Johnston et al. (1993)	59	105,127	3	2.30	8.0	54.0	-0.003
Cisneros et al. (1996)	60	100,115,130,145,160	4	1.17	4.0	100.0	-0.006
Leach et al. (1996)	40	110,125,140	4	1.20	-18.6	-	-0.010
Weatherup (1998a)	50	92,103,113,125	1	6.00	-9.2	111.3	-0.017
Weatherup (1998b)	50	92,103,113,125	6	1.00	2.8	91.9	-0.014
Latorre et al. (2003)	25	122,136	5	1.10	7.1	78.6	-0.009
Latorre et al. (2004)	75	116,124,133	8	1.00	-38.0	-3.0	-0.010
Piao et al. (2004)	27	100,110,120,130	4	1.01	-7.3	76.4	-0.014
Latorre et al. (2008)	107	120,125,130,135,140	10	1.05	-54.9	-78.0	-0.010
Serrano et al. (2008)	25	145,156	15	1.50	8.2	163.6	-0.013
Shull (2013)	6	113,125,136,147,159,170,181	20	1.06	-3.6	58.1	-0.012
Promedio	-	-	-	-	-4.0	78.1	-0.011

Medias sin Latorre,
2004 & 2008

Composición de la Carcasa respuesta por cada 10 kg de incremento del peso a mercado

Referencias	Peso a mercado, kg	Rend %	GD, mm	Magro, %	AOL, cm ²	Largo, cm	Rinde de cortes, %			
							Panceta	Lomo	Paleta	Jamón
Hansson (1975)	68,88,108,128	0.84	2.1	-1.03	1.7	3.1	-	-	-	-
Carr et al. (1978)	45,68,91,114,136	-	2.0	-1.00	2.2	2.4	-	-	-	-0.09
Neely et al. (1979)	100,113,127	-	1.0	0.07	2.0	1.9	-	-	-	-
Sather et al. (1980) & Martin et al. (1980)	73,84,98,109,123,134	-	-	-0.47	2.3	2.3	0.53	-	-0.48	-0.20
Shields et al. (1983)	56,76,90,107,127,146	1.05	2.8	-	1.7	2.3	0.12	-0.19	-0.15	-0.28
Kanis et al. (1990)	100,140	-	1.1	-0.55	-	-	-	-	-	-
Gu et al. (1991&1992)	100,114,127	0.34	3.0	-1.09	1.1	2.3	-	-	-	-
Johnston et al. (1993)	105,127	0.05	0.9	-0.18	2.7	-	-	-	-	-
Crome et al. (1996)	107,125	0.33	2.1	-	1.2	2.1	0.61	-0.18	-	0.14
Cisneros et al. (1996)	100,115,130,145,160	0.32	1.6	-	1.8	1.9	0.09	0.40	-0.18	-0.16
Leach et al. (1996)	110,125,140	0.16	1.4	-1.59	-0.02	1.7	0.45	-0.38	0.08	-0.19
Weatherup (1998a)	92,103,113,125	0.68	1.6	-1.28	-	-	-	-	-	-
Weatherup (1998b)	92,103,113,125	0.35	1.5	0.09	-	-	-	-	-	-
Beattie et al. (1999)	96,108,121,133	0.29	-	-	2.2	-	-	-	-	-
Wagner et al. (1999)	25,45,64,84,100,129,152	0.67	2.3	-0.77	2.3	2.7	-	-0.09	-	-0.19
Latorre et al. (2003)	122,136	0.29	0.5	-	-	2.1	-	-0.21	-0.21	-0.36
Virgili et al. (2003)	144,182	0.34	-	-	1.5	-	-	-0.29	-0.32	-0.19
Latorre et al. (2004)	116,124,133	0.77	2.9	-	-	2.4	-	-	-0.29	0.04
Piao et al. (2004)	100,110,120,130	-0.49	0.9	0.05	2.3	3.1	-	-	-	-
Correa et al. (2008)	107,115,125	0.41	-	-	-	2.0	0.13	-0.12	0.12	-0.28
Corino et al. (2008)	111,160	0.38	2.0	-1.85	-	-	-	-0.06	-	-
Latorre et al. (2008)	120,125,130,135,140	0.48	2.5	-	-	1.3	-	-0.18	-0.02	-0.34
Serrano et al. (2008)	145,156	0.91	1.2	-	-	-	-	-0.18	0.09	0.36
Shull (2013a)	75,91,106,121,134,147,168	-	1.7	-	2.6	-	-	-	-	-
Shull (2013b)	115,124,134, 145,157,166,176	0.43	1.8	-1.36	1.9	-	-	-	-	-
Promedio	-	0.41	1.8	-0.78	1.8	2.2	0.32	-0.13	-0.16	-0.17

Calidad de Carne respuesta por cada 10 kg de incremento del peso a mercado

Referencias	Peso a Mercado kg	pH Inicial	pH Final	L*	a*	b*	Perd x goteo, %	Fuerza al corte, kg
Beattie et al. (1999)	92, 105, 118, 131	-	-0.01	0.52	-0.02	0.18	0.22	-0.05
Bertol et al. (2015a)	100, 115, 130, 145	-0.05	0.01	-0.23	0.23	-	0.34	-
Bertol et al. (2015b)	100, 115, 130, 146	-0.04	-	0.04	0.16	-	0.08	0.14
Cisneros et al. (1996)	100, 115, 130, 145, 160	-0.01	-0.02	-	-	-	0.29	-0.08
Durkin et al. (2012)	120, 130, 140, 150, 160, 170	-0.02	-0.01	-0.14	0.34	0.10	0.27	0.01
Leach et al. (1996)	110,125,140	-0.01	-	-1.23	0.30	-0.14	-0.35	0.24
Latorre et al. (2004)	116, 124, 133	-	-	-2.48	-	-0.24	-	0.11
Moon et al. (2003)	95, 105, 115, 125	-	-0.04	-	-	-	0.21	-
Piao et al. (2004)	100, 110, 120, 130	-	0.02	1.15	1.18	0.42	-4.75	-0.04
Virgili et al. (2003)	144,182	-0.01	-0.05	-0.01	0.10	-0.17	-	0.16
Virgili et al. (2003)	144,182	-	-	-	-	-	-0.34	-
Weatherup (1998)	92,103,113,125	-	-0.01	0.17	0.12	0.20	0.30	-
Promedio		-0.02	-0.01	-0.25	0.30	0.05	-0.11	0.06

Calidad de Grasa

- Grado de Saturación ↑

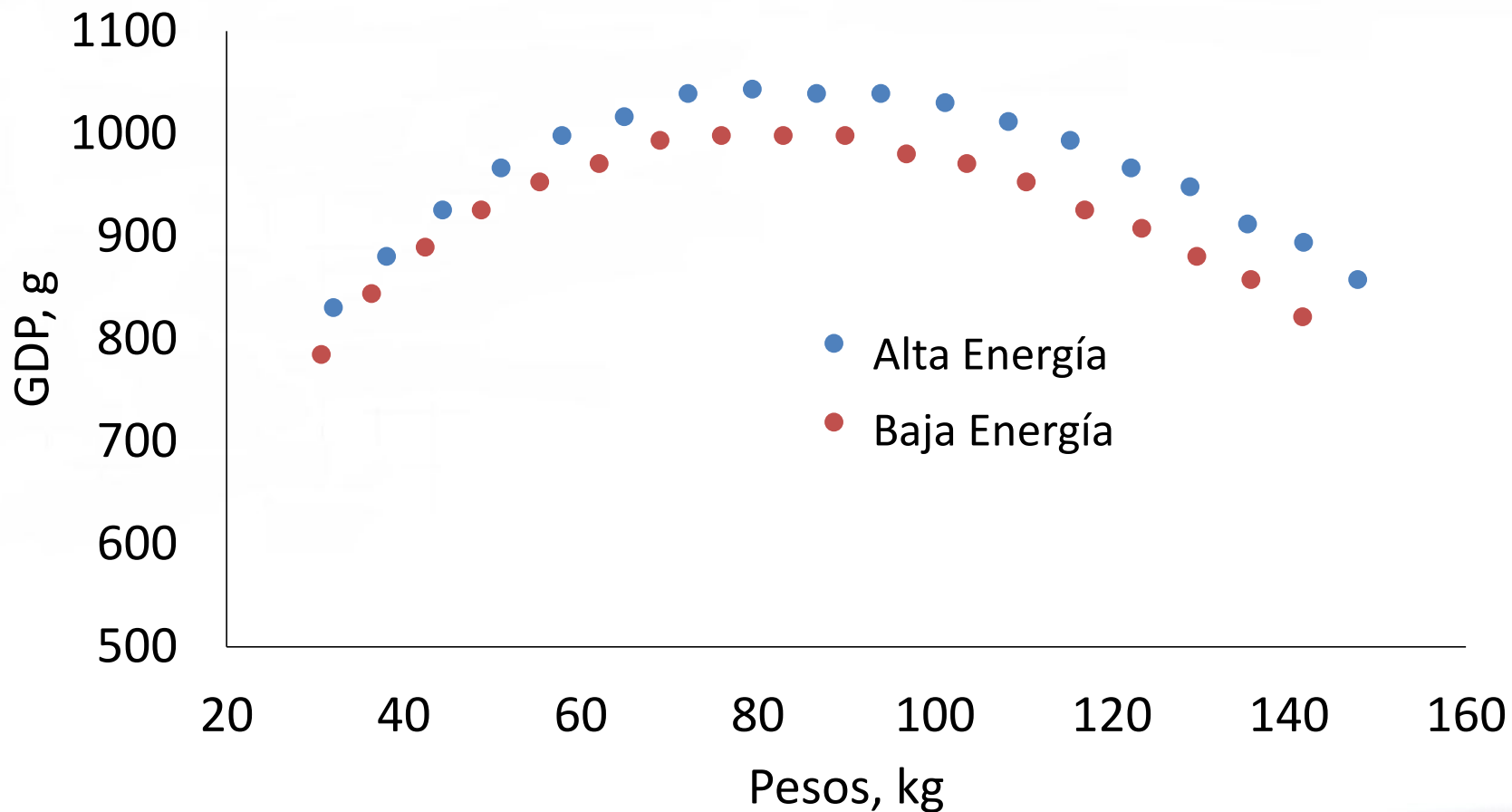
	Peso a Mercado, kg	SFA,%	MUFA,%	PUFA,%	IV
Lo Fiego et al. (2005)	151, 164, 176	0.36	NS	-0.52	-0.72
Raj et al. (2010)	90, 110, 130	0.46	NS	-0.37	-

- Grasa Intramuscular ↑
- Propiedades Sensoriales
 - Terneza, jugocidad: Huff-Lonergan et al. (2012) ↑
Cisneros et al. (1996) ↓
 - Sabor ↑, crudo vs. cocinado

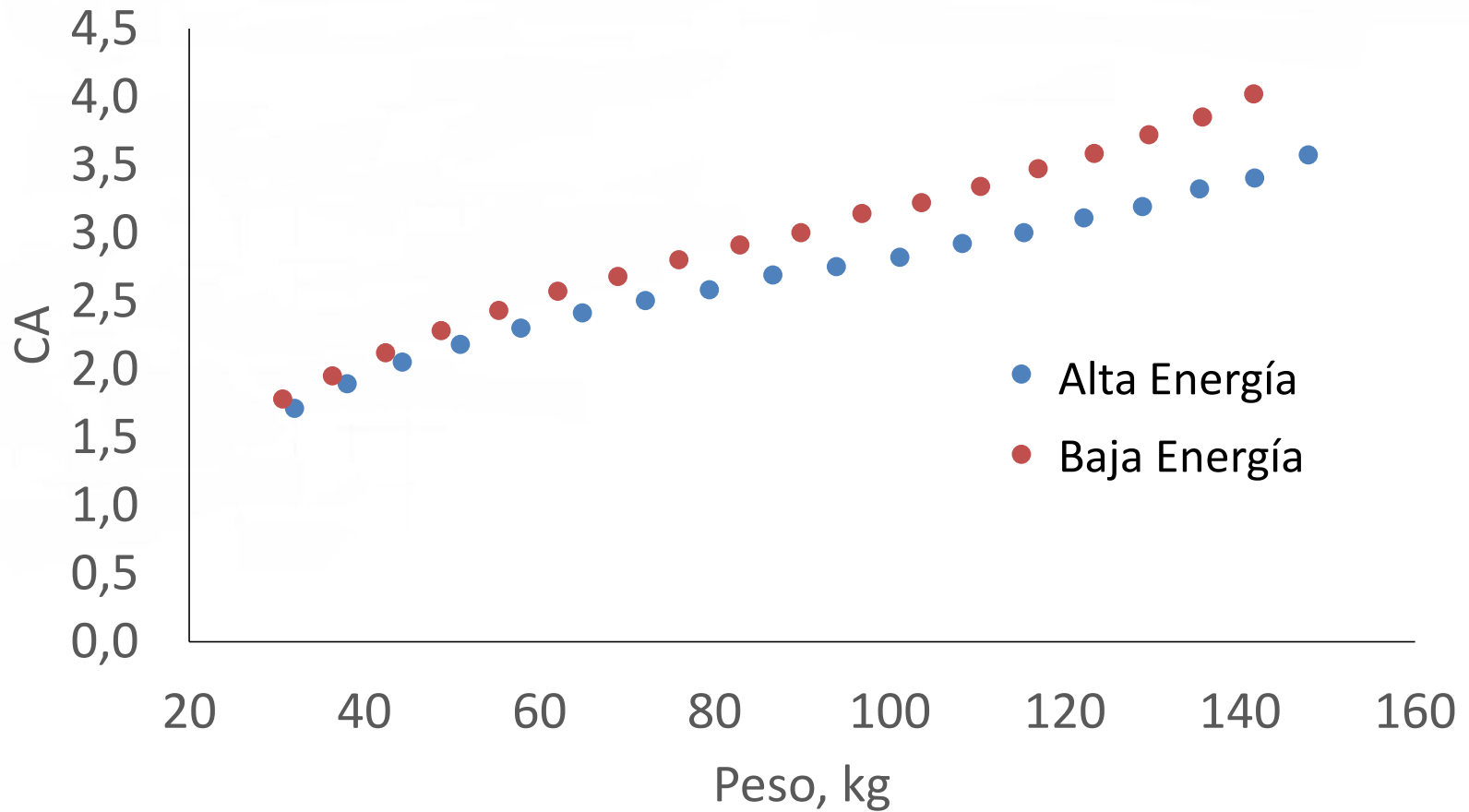
Resumen

- Por cada 10 kg de incremento de peso a mercado, la GDP acumulada disminuye 4 g/d, el consumo aumenta 78.1 g/d, y la conversión aumenta 0.011.
- Como el peso a mercado incrementa, el rinde de carcasa, grasa dorsal, área de ojo de lomo, largo de carcasa y e rendimiento de panceta incrementan, sin embargo el % de carne magra y rendimiento de lomo, paleta y jamón disminuye
- Como el peso de mercado incrementa, el pH de la carne disminuye, pero la concentración de ácidos graso saturados y la grasa intramuscular incrementa.
- Resultados variable fueron observados en las mediciones de color, perdidas por goteo, fuerza la corte y propiedades sensoriales

Resultados productivos de cerdos pesados



Resultados productivos de cerdos pesados



Proyecto financiado por la National Pork Board para producir cerdos de 160 kg

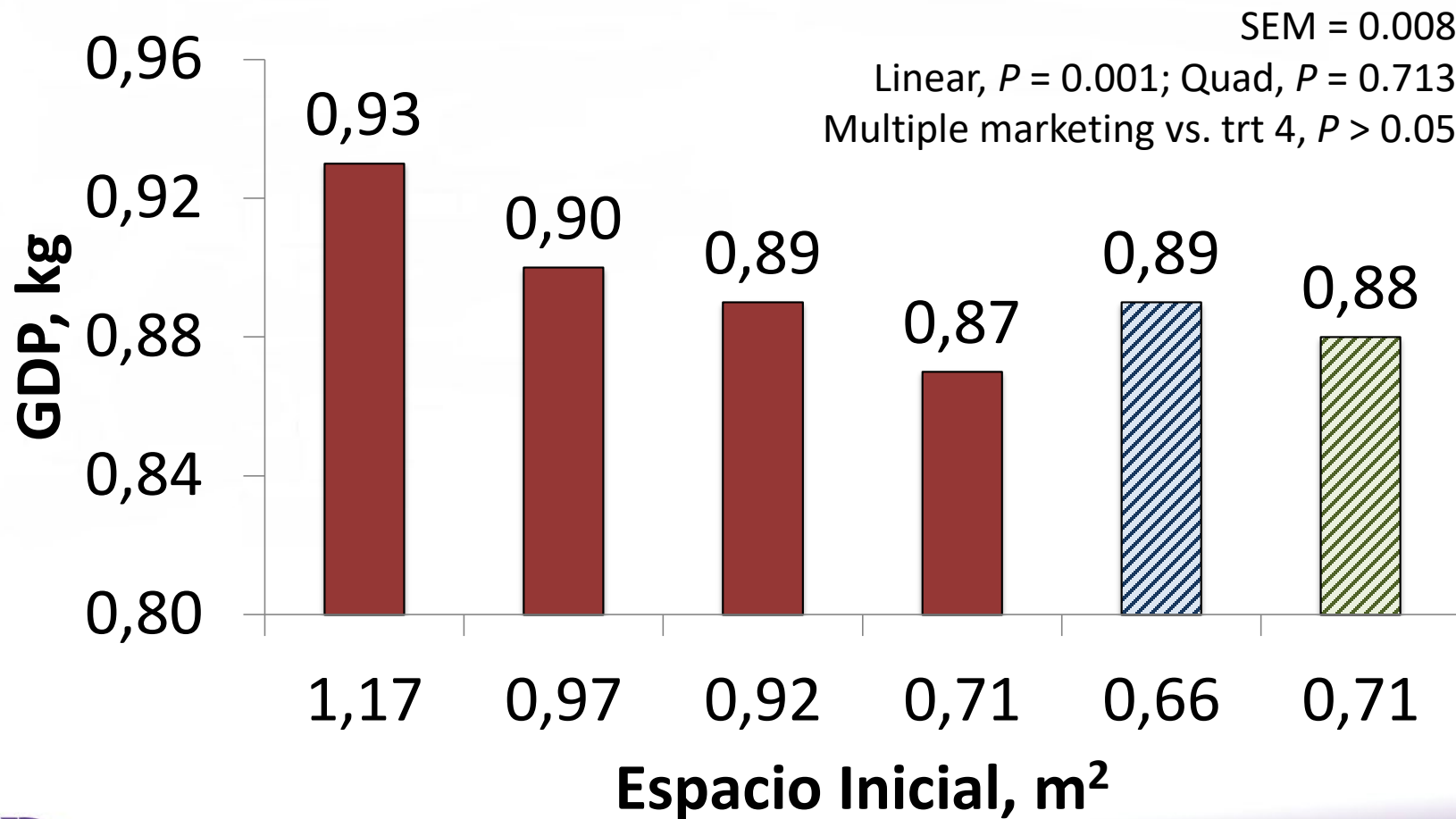


Estudio de la National Pork Board con cerdos de alto peso a mercado

- 976 cerdos, peso inicial 22.2 kg, PIC 337 x Camborough
 - Línea genética comercial con excelente potencial para crecimiento de tejido magro
- 160 d de experimento conducido en sitios de investigación comercial
- Tratamientos, seis densidades y momentos de faena:
 - 4 densidades, 2 con múltiples momentos de faena

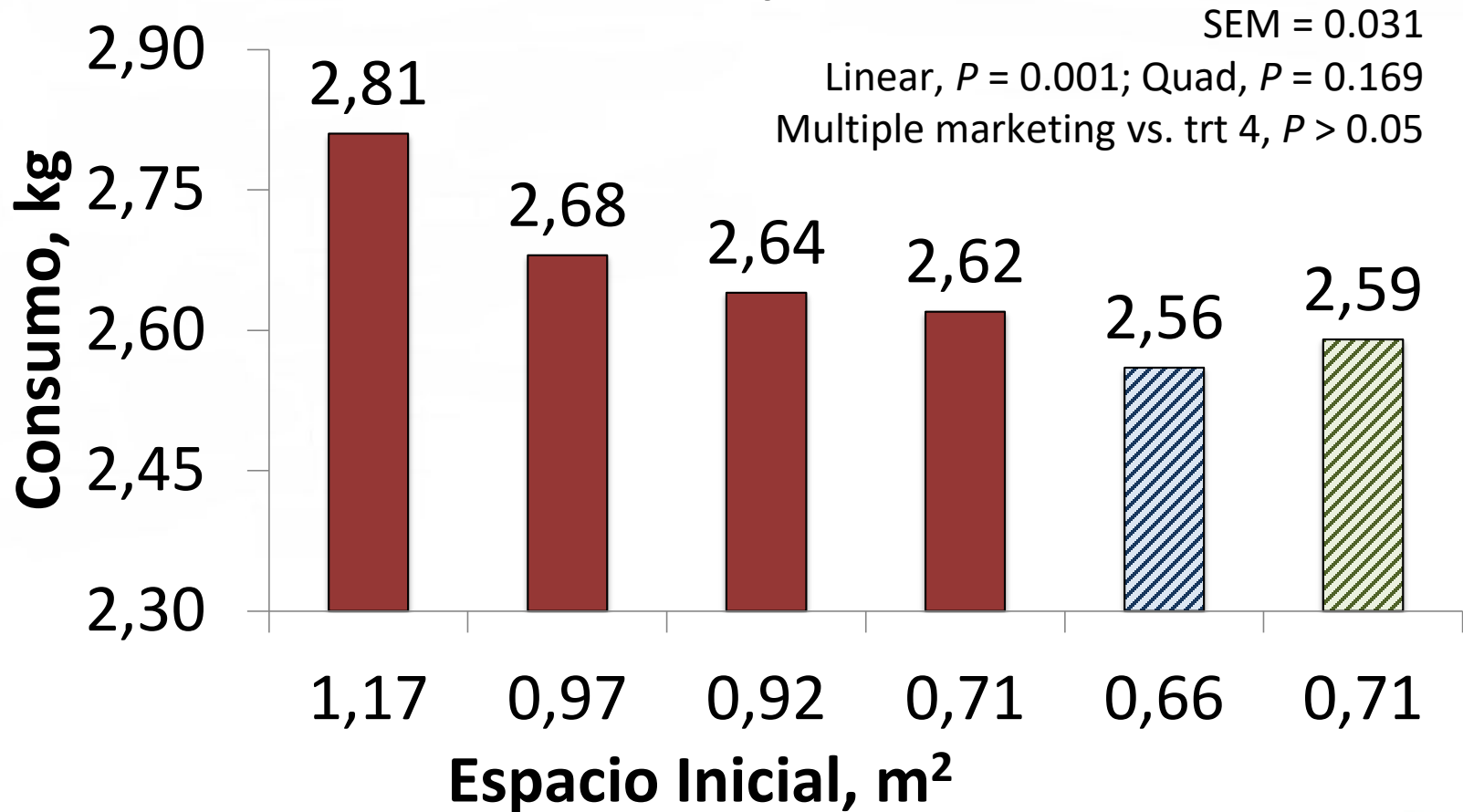
Tratamientos	Cerdos inicial por corral	Espacio Inicial, ft ² (m ²)	Espacio final, ft ² (m ²)	Momentos de faena
1	14	12.7 (1.17)	12.7 (1.17)	1 (d 160)
2	17	10.4 (0.97)	10.4 (0.97)	1 (d 160)
3	20	8.8 (0.82)	8.8 (0.82)	1 (d 160)
4	23	7.7 (0.71)	7.7 (0.72)	1 (d 160)
5	25	7.1 (0.66)	10.4 (0.97)	4 (d 93, 122, 147, 160)
6	23	7.7 (0.71)	10.4 (0.97)	3 (d 108, 147, 160)

Estudio de la National Pork Board con cerdos de alto peso a mercado GDP, 0 a 160 d



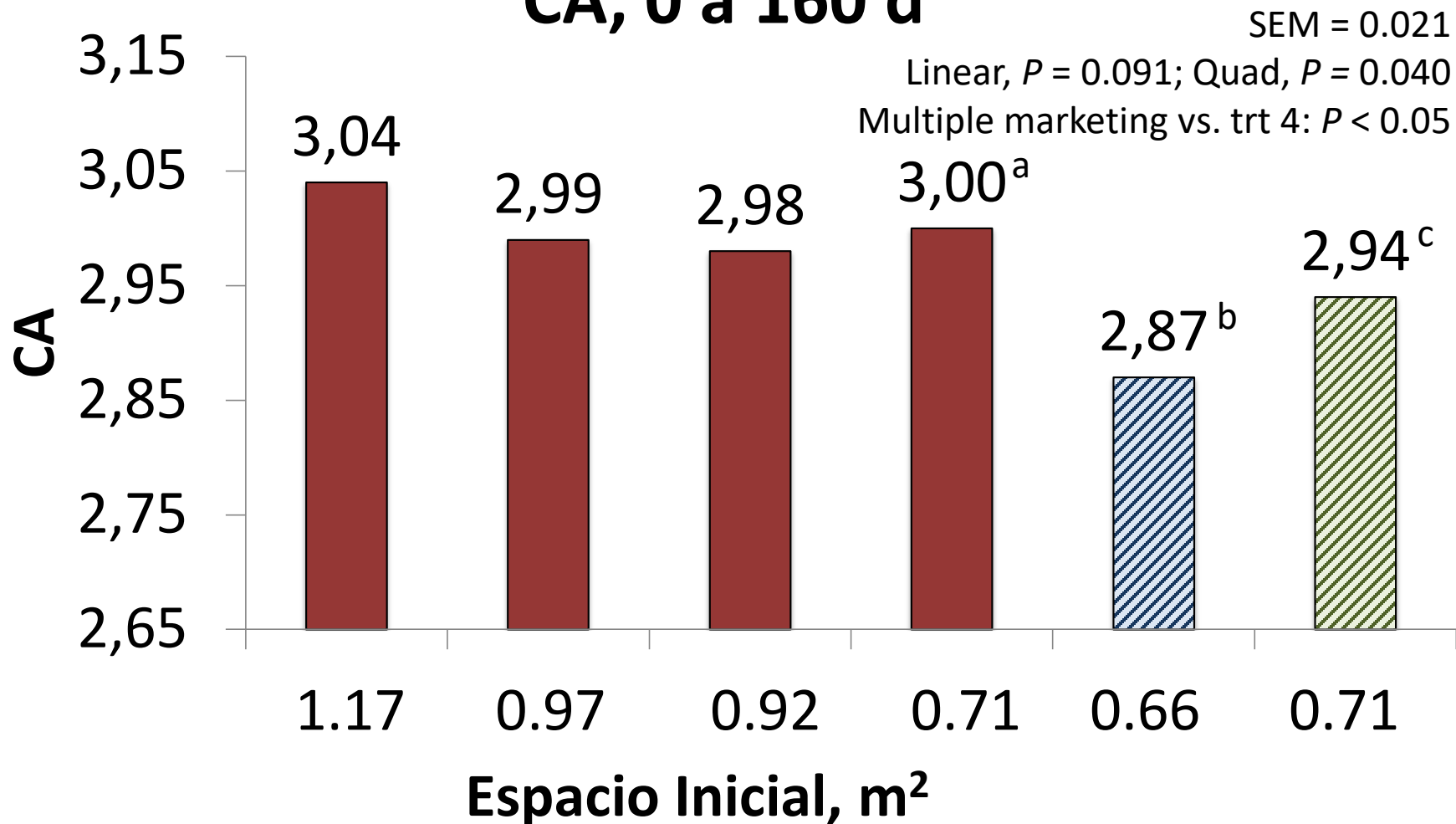
Estudio de la National Pork Board con cerdos de alto peso a mercado

Consumo, 0 a 160 d



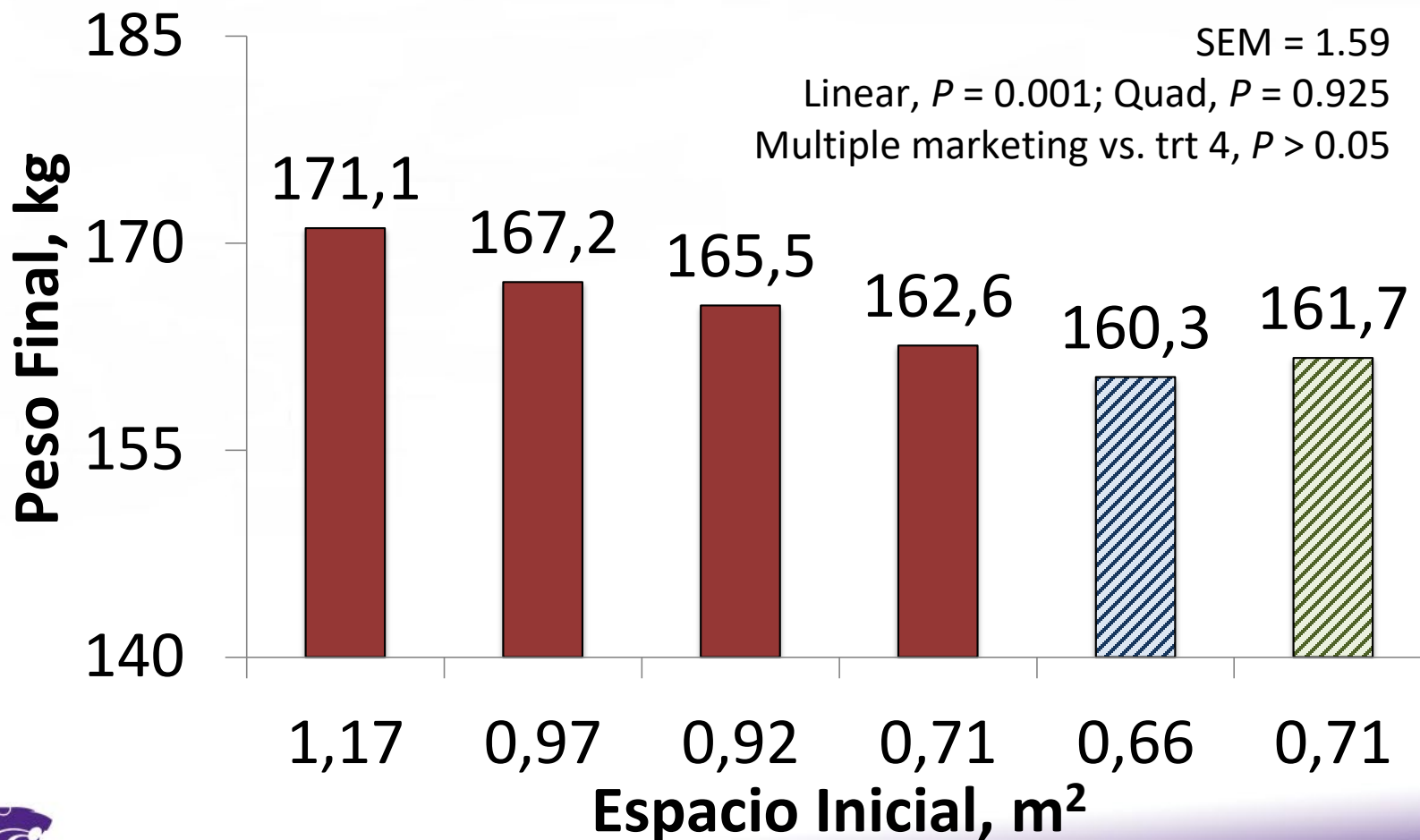
Estudio de la National Pork Board con cerdos de alto peso a mercado

CA, 0 a 160 d



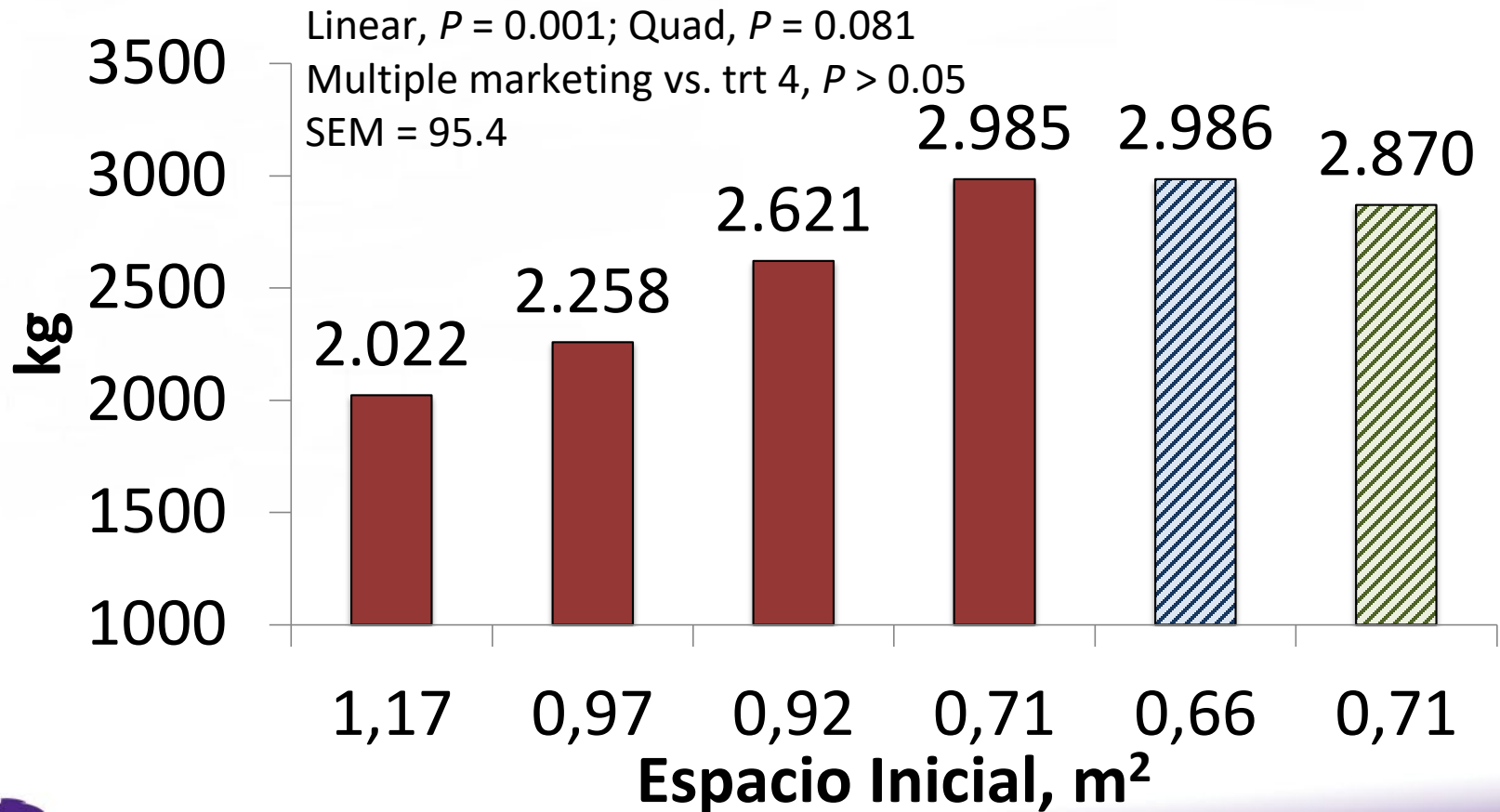
Estudio de la National Pork Board con cerdos de alto peso a mercado

Peso Final, 160 d



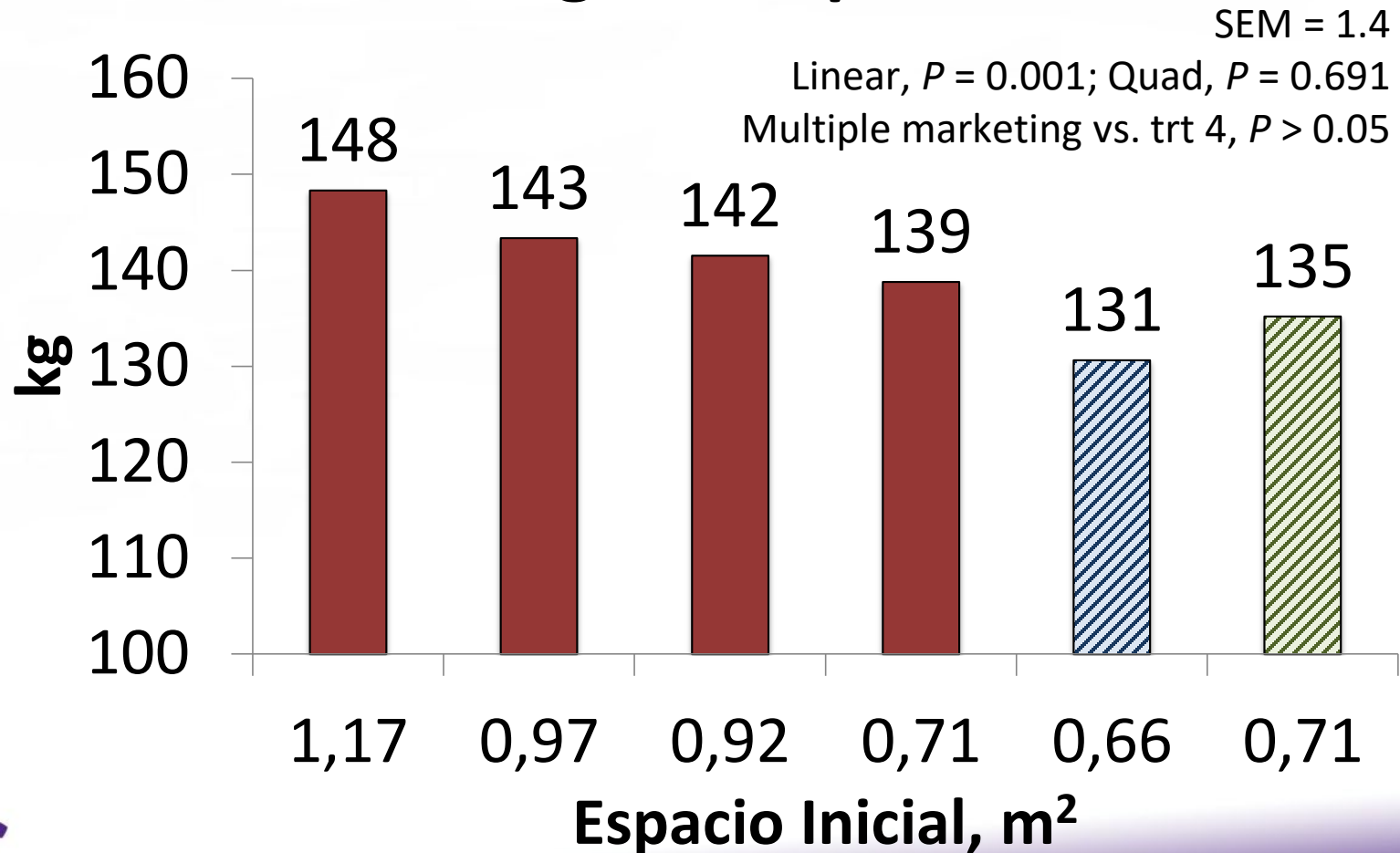
Estudio de la National Pork Board con cerdos de alto peso a mercado

Peso total a mercado por corral

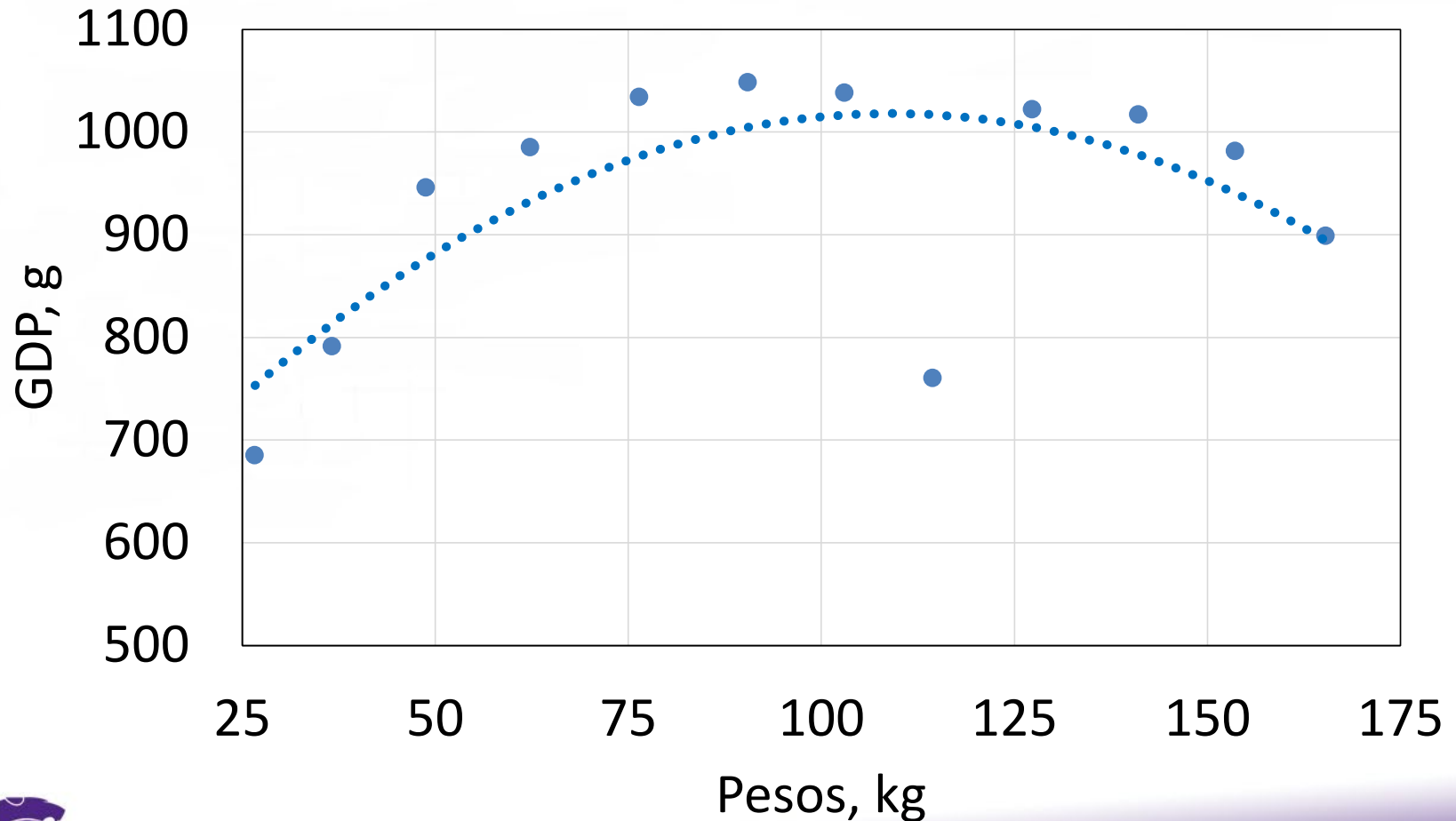


Estudio de la National Pork Board con cerdos de alto peso a mercado

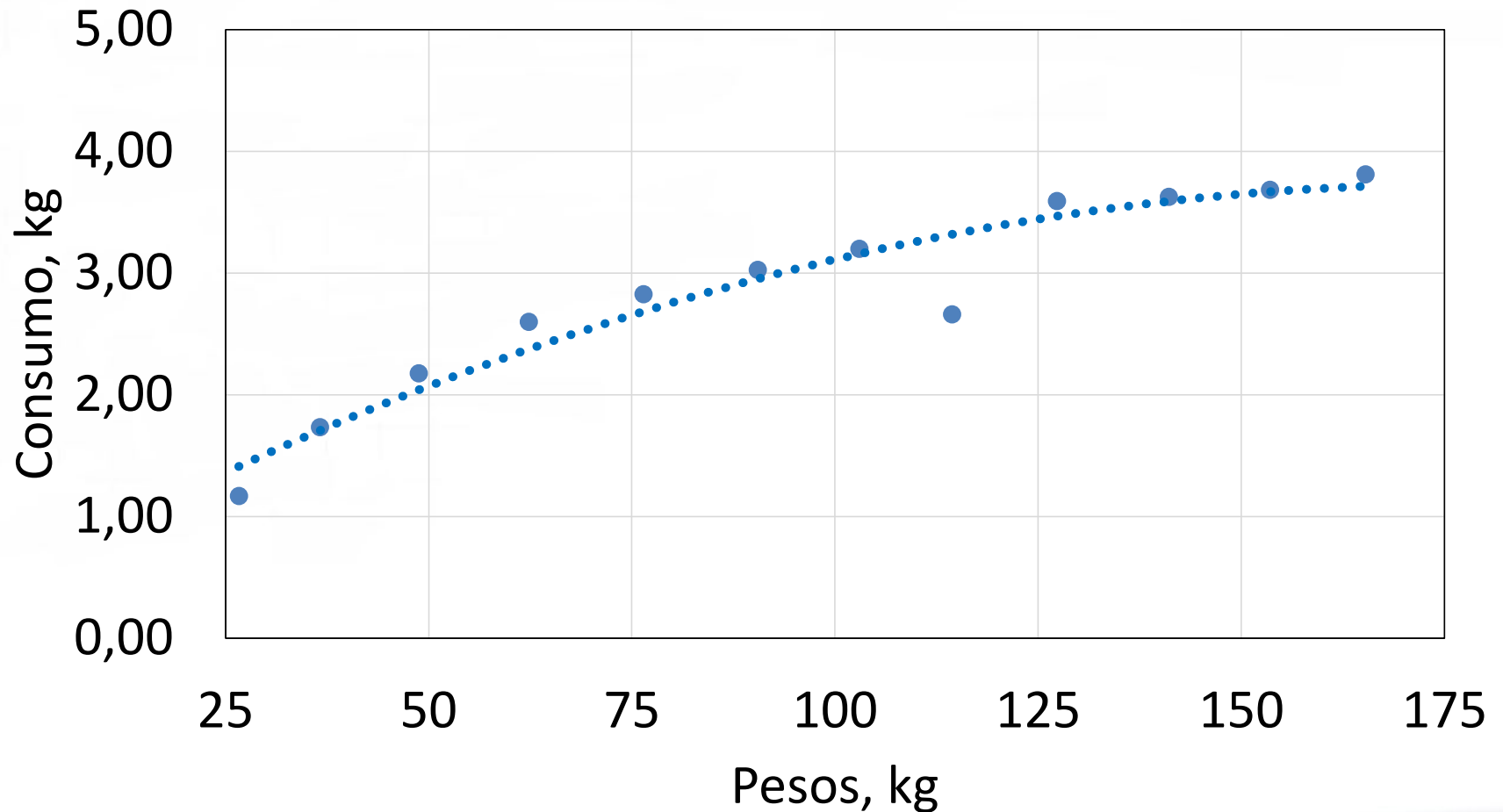
Peso total ganado por cerdo



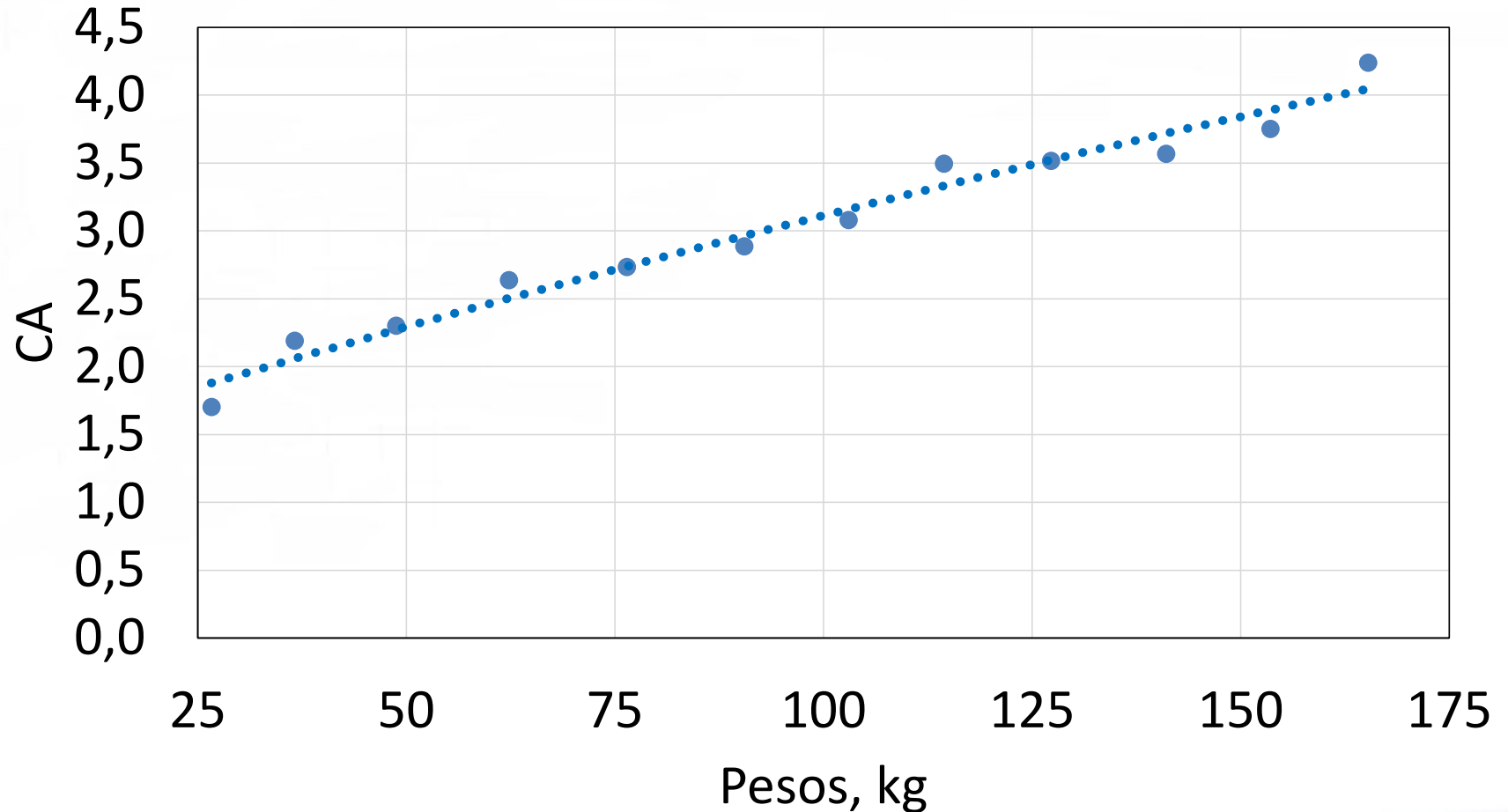
Resultados productivos de cerdos pesados



Resultados productivos de cerdos pesados

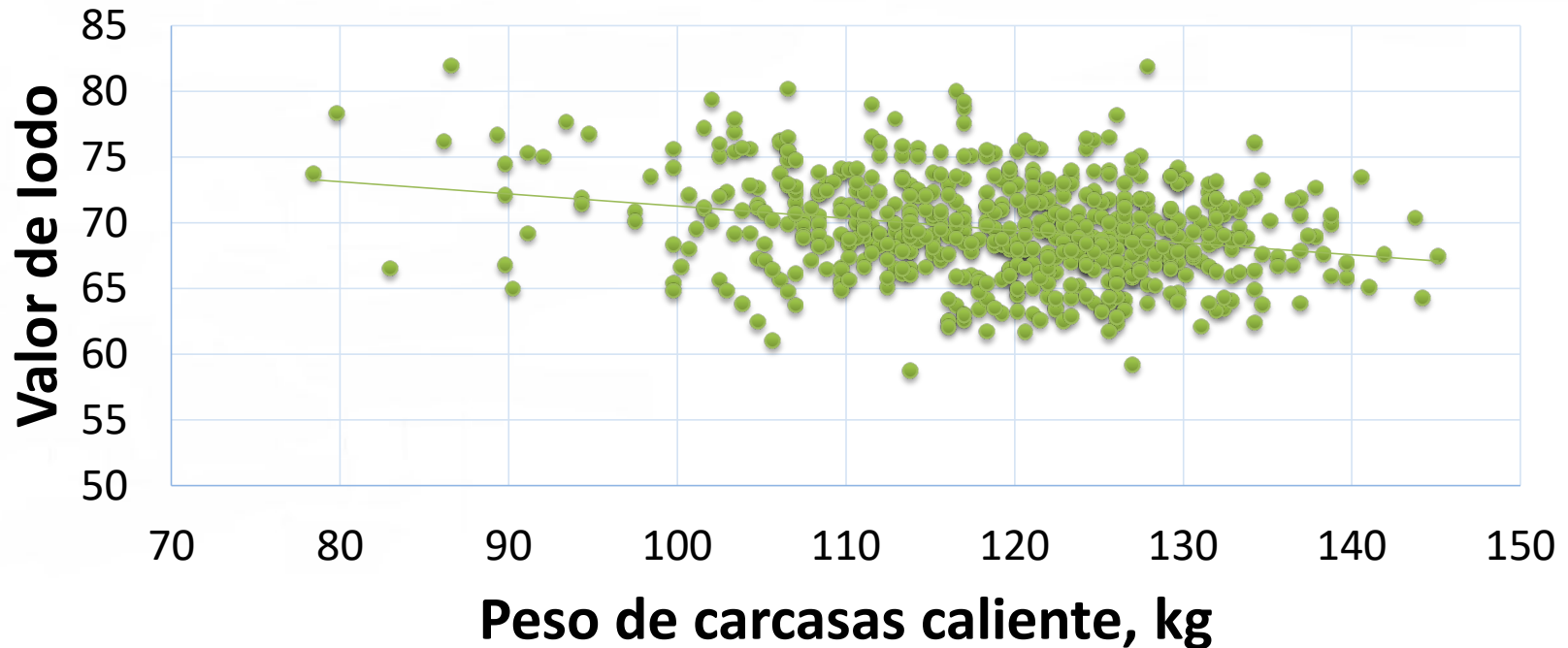


Resultados productivos de cerdos pesados



Valores de iodo sobre peso de carcasas calientes

$$y = 80.4867 - 0.0922(\text{HCW}) \quad R^2 = 0.07; P < 0.0001$$



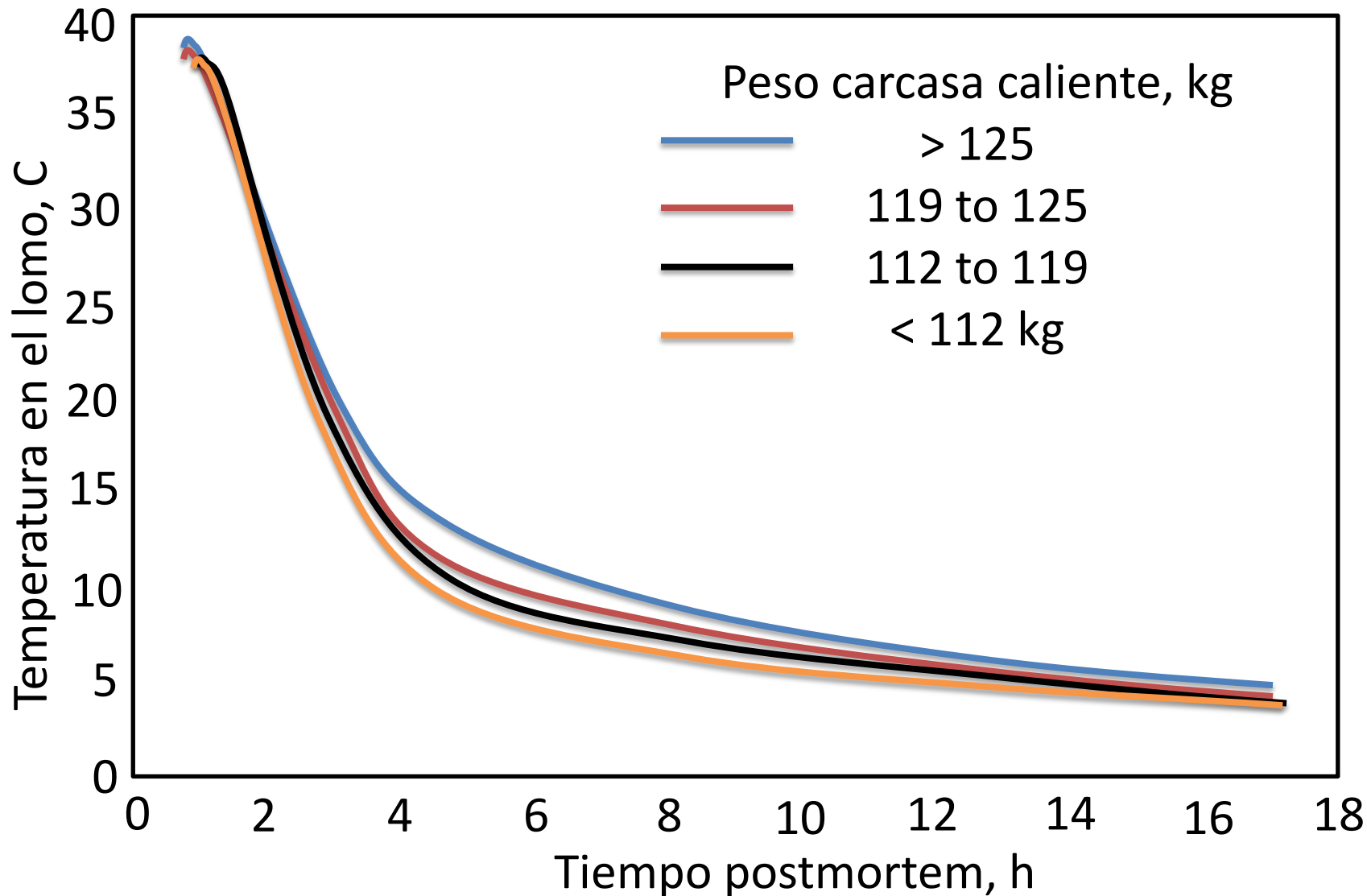
- Muestras colectadas en placas transparentes despues de congeladas
- Peso de carcasa caliente explica solamente el 7 % de la variabilidad de los valores de iodo con carcasas mas pesadas que tienen valores mas bajos

Parámetros de las carcasas para cerdos de alto peso

Criterios	Pendiente	P <	R2
Area de lomo, mm	0.25	0.0001	0.13
Grasa dorsas, mm	0.14	0.0001	0.21
Magro, %	-0.075	0.0001	0.24
Valor de Iodo, mg/g	-0.0922	0.0001	0.07

Pendiente = cambios por 1 de cambio en el peso de la carcasa
Sin cambios en ninguna medición temprana en la calidad del lomo

Influencia del peso de la carcadas sobre los cambios de temperatura en el lomo



Efectos de peso de la carcasa sobre la fuerza la corte (kg) de las chuletas sin hueso

Peso de carcasas calientes	Cocinado a 160°F (71°C)	Cocinado a 145°F (63°F)
< 112 kg	11.9 ^a	10.7 ^a
112-119.3 kg	10.9 ^b	10.1 ^b
119.3-125.7 kg	10.4 ^b	10.2 ^{ab}
≥ 125.7 kg	10.5 ^b	10.3 ^{ab}

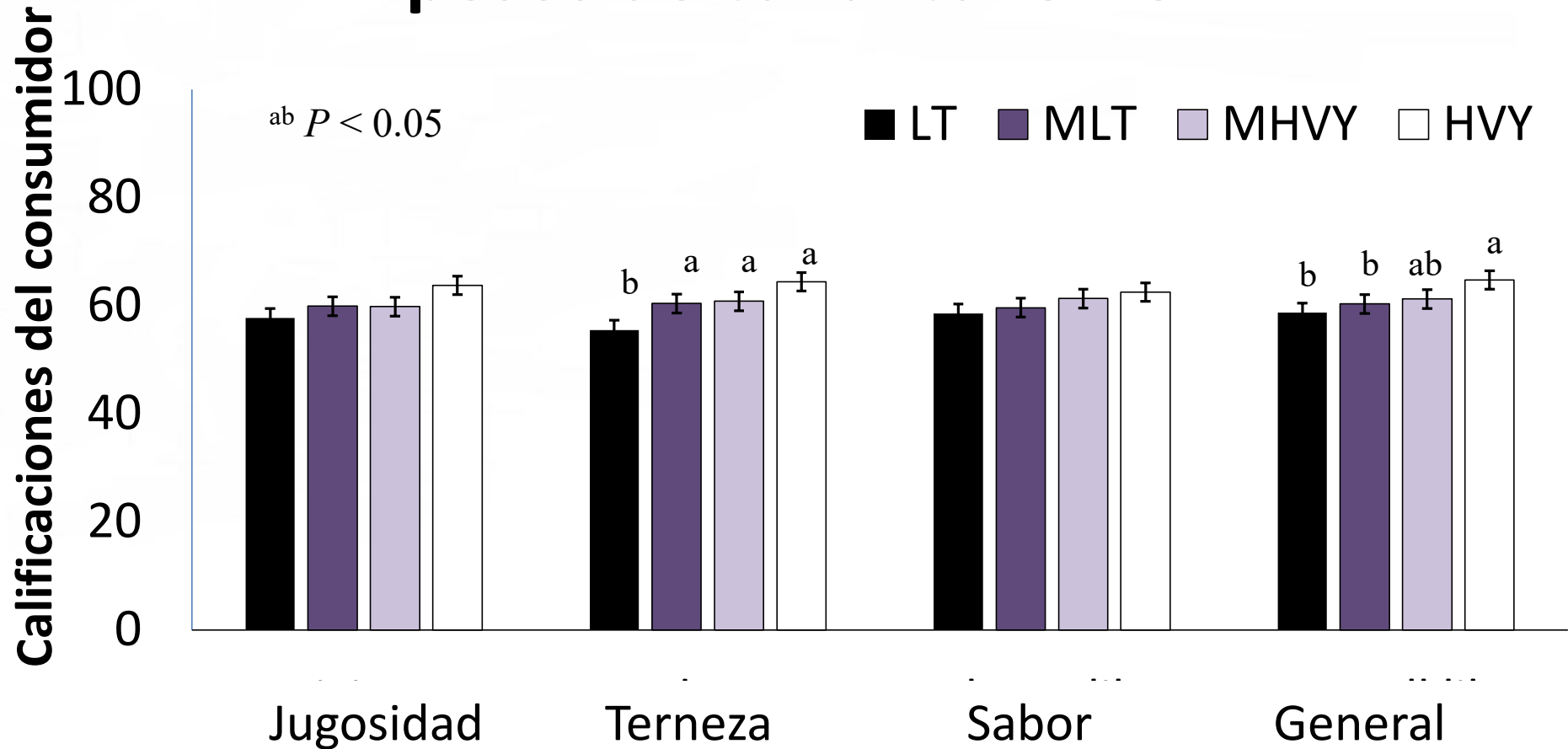
Efectos de peso de la carcasa sobre la pérdida por cocción (%) de las chuletas sin hueso

Peso de carcasa caliente	Cocinado a 160°F (71°C)	Cocinado a 145°F (63°F)
< 112 kg	18.7 ^a	12.8 ^a
112-119.3 kg	18.3 ^a	12.5 ^b
119.3-125.7 kg	17.7 ^b	12.3 ^b
≥ 125.7 kg	17.7 ^b	12.4 ^b

Efectos peso de peso de la carcasa en la evaluación del panel sensorial sobre chuletas sin hueso

Pesos de carcadas calientes	Terneza 1= muy firme 10= muy tierna	Jugosidad 1=muy seco 10=muy jugoso
< 112 kg	5.9 ^a	5.6 ^a
112-119.3 kg	6.2 ^b	5.8 ^b
119.3-125.7 kg	6.3 ^{bc}	6.1 ^c
≥ 125.7 kg	6.5 ^c	6.1 ^c

Calificaciones de palatabilidad del consumidor para chuletas de diferentes pesos de canal caliente

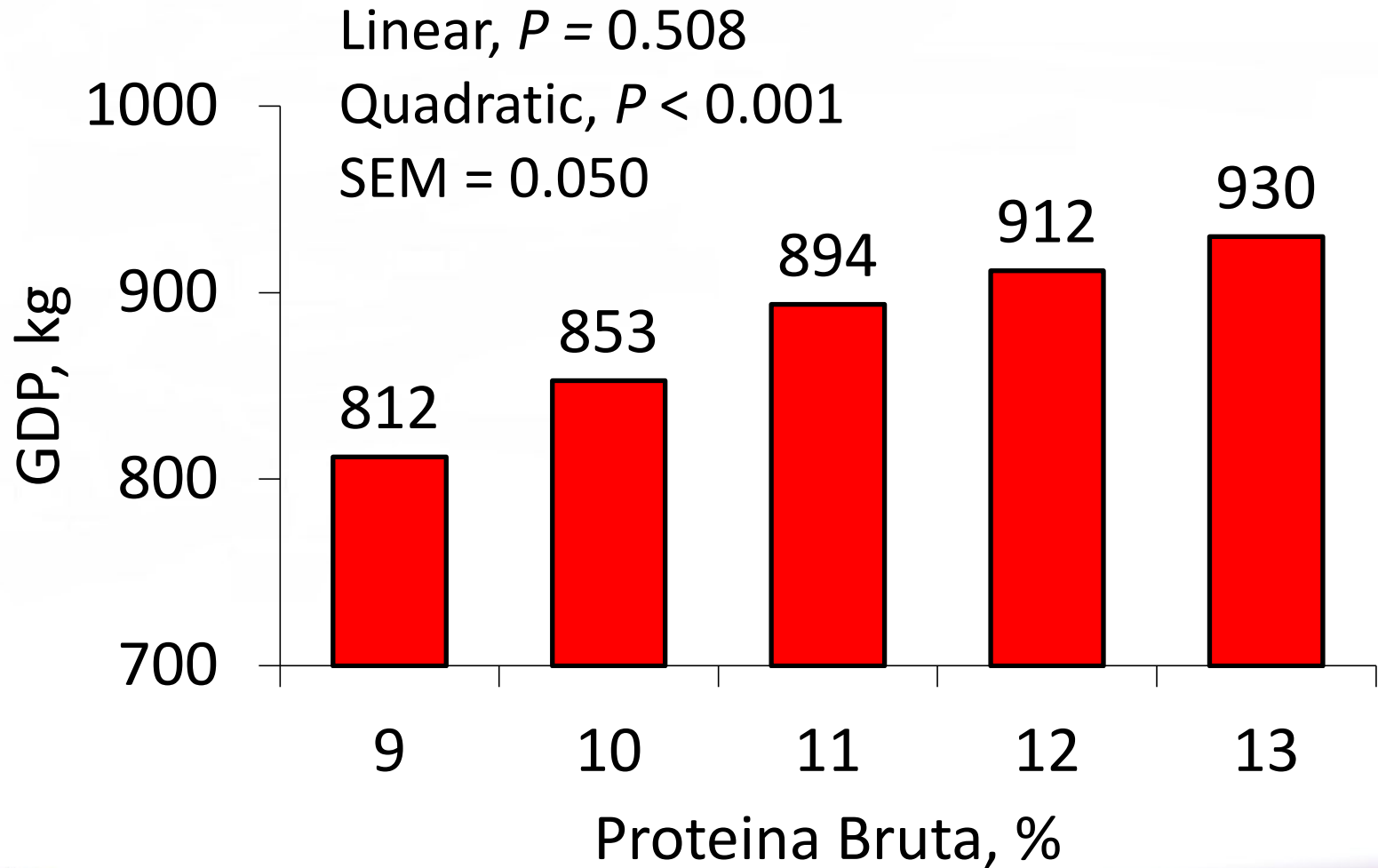


Factores a considerar cuando se incrementa el peso a mercado

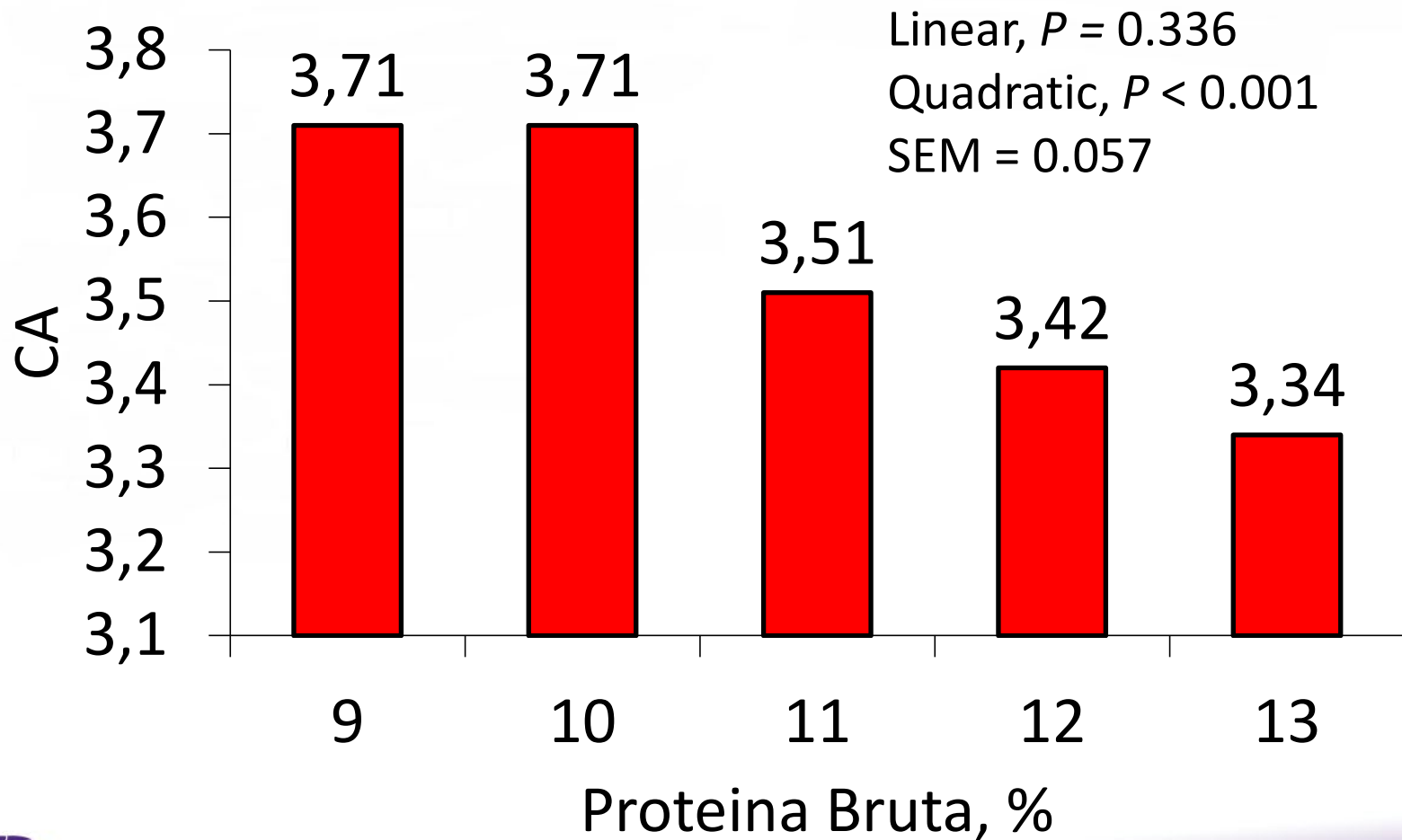
Nutrición

- Los cerdos con mayor peso a mercado tienen diferentes requerimientos nutricionales.
 - Disminuye la tasa de crecimiento magro
 - Aumentan las necesidades de mantenimiento
- Lis Dig- 20 g/kg de Ganancia = sigue siendo buena regla general
 - 0.55 a 0.70% Lis dig. dependiendo de la genética
- La relación de Treonina, metionina, y triptofano a lisina son mayores en cerdos de mayor edad que cerdos jóvenes.
- Mantener un mínimo de proteína?

Niveles óptimos de proteína bruta en cerdos en engorde desde los 110 a 135 kg



Niveles óptimos de proteína bruta en cerdos en engorde desde los 110 a 135 kg



Porcentaje de máxima respuesta a diferentes niveles de de proteína bruta para cerdos en engorde desde 110 a 135 kg

	Proteína Bruta, %				
	9	10	11	12	13
GDP, %					
PIC ¹	---	84.1	94.0	100.0	99.0
DNA ²	87.3	91.7	96.1	98.0	100.0
Consumo, %					
PIC	---	90.9	95.7	100.0	97.3
DNA	95.2	100.0	99.9	99.1	98.8
CA, %					
PIC	---	91.3	96.2	98.4	100.0
DNA	90.3	90.6	95.3	98.0	100.0

¹Un total de 224 cerdos (PIC 1050 × 327; peso inicial 109 kg) fueron usados en 20 días de experimentos. Dietas conteniendo 0.66 % Lis dig. y 2633 Kcal NE/kg.

²Un total de 238 cerdos (DNA 600 × 241; peso inicial 112 kg) fueron usados en 26 días de experimentos. Dietas conteniendo 0.55 % Lis dig. y 2641 Kcal NE/kg.

Consideraciones nutricionales para limitar la deposición de grasa

- No bajar los aminoácidos y proteína bruta demasiado
 - Ej. Mínimo PB de 12 a 13%
- Promotores de crecimiento– Gran efecto en cerdos pesados
 - Ractopamina HCl
 - Somatotrofina
- Dietas baja energía
 - Los cerdos pesados pueden ajustar el consumo para parcialmente compensar la baja energía de la dieta
 - Cuidado con el impacto de la fibra sobre el rendimiento de carcasa

Espacio de piso - Densidad

- Mayor espacio de piso es necesario para cerdos pesados
 - Asignación de espacio en el piso, $m^2 = k \times (\text{Peso vivo, kg})^{0.667}$
 - Critico $k = 0.0336$ (Gonyou et al., 2006)
 - $\sim 0.02 \text{ m}^2$ aumento/5 kg incremento de peso vivo

Peso Vivo, kg	125	130	135	140	145	150
Densidad, m ²	0.84	0.86	0.89	0.91	0.93	0.95

- Estrategia de despunte

Diseño del Galpón

- Espacio de comederos
 - Boca de comedero = $1.1 \times S$ ancho de hombro (Brumm, 2014)
 - Ancho de hombro, mm = $64.0 \times (BW, \text{kg})^{0.33}$ (Petherick, 1983)
- Agua (Gonyou, 1996)
 - Chupetes apuntado rectos: altura, cm = $15 \times (PV, \text{kg})^{0.33}$
 - Chupetes apuntando hacia abajo: altura, cm = $18 \times (PV, \text{kg})^{0.33}$
 - Tamaño de la tubería de agua
- Ventilación
 - Producción de calor, W/kg = $14.11 \times (PV, \text{kg})^{-0.38}$ (Brown-Brandt et al., 2004)

Espacio de Comedero

- ¿El diseño actual del comedero es funcional / óptimo?
 - Los comederos nuevos tienen 38 cm ancho de boca

Ancho de
hombro



Postura
en
angulo
para
comer

Desafíos en la carga a Faena

- Trabajos físicos – injurias debido para la gente sin experiencia
- Tarde en la noche a primeras horas de la mañana
- La cultura de que estamos apurados, tenemos que hacerlo lo antes posible.
- Pasillos angostos
- Poca luminosidad
- Daños estructurales de los cerdos pesados

Todos estos puntos son exacerbados con cerdos pesados

Son los pasillos lo suficiente anchos?



Nuevos diseños de corrales



Puerta
basculante

Ancho de pasillos de 3 metros



Ancho de pasillos de 3 metros



Ancho de pasillos de 3 metros



Carga de cerdos a faena



Carga de cerdos a faena



Salud

- Mortalidad
 - Incrementa el numero de días de riesgo.
- Inmunidad
 - Duración de la protección de las vacunas
 - Necesitan de dosis de vacunas adicional?
 - Las enfermedades en la etapa final del engorde tienen alto costo, ej. PRRS, influenza, micoplasma
- Articulaciones y sistema esquelético

Transporte

- Mas perdidas en transporte fueron observadas en cerdos pesados (Fitzgerald et al., 2009)
- Se necesita mayor espacio en los camiones

Peso Corporal, kg	125	130	135	140	145	150
Espacio en camion, m ²	0.43	0.44	0.45	0.47	0.48	0.50
Cerdos/camión	163	156	151	145	140	136

- Diseño del camión Grandin (2012)
 - 15° o menos de angula de rampa es recomendado para cerdos de > 125 kg

Consideraciones para las plantas de faena

- Reducir la velocidad de la línea
 - Capacidad de la cámara de CO₂
 - Manejo de las carcasas
- Incrementa el largo y ancho de las carcasas
 - Altura del techo - desangrado adecuado
 - Profundidad de los tanques de escaldado – pelado y escaldado
 - Manual de operación de las separación, rotación y manejo de carcasas
 - Resistencia de la línea
 - Capacidad de almacenamiento

Consideraciones para las plantas de faena

- Capacidad de frio
 - Flujo de aire, velocidad de viento, tiempo de enfriamiento
- Capacidad de plantas de descarte
- Preferencia del consumidor
 - Tamaños de cortes primarios
 - Tamaño de la chuleta: espesor estándar vs. peso estándar

Resumen

- El peso a mercado debería seguir incrementando
- Selección de genotipos magros es lo que lleva a que las carcasas sean mas pesadas a mercado.
- Limitada información esta disponible con respecto a los requerimientos nutricionales de los cerdos > 140 kg, peso los requerimiento de 130 kg son bien conocidos
- Diseño de las instalaciones y planta de faena y equipamiento de las plantas necesitan ser ajustados para requerimientos biológicos y físicos para cerdos pesados.

Preguntas?