

IV) Uso de mediciones seriadas por ultrasonido y mediciones fenotípicas para el ordenamiento de animales en fase de engorde: Predicción de composición y calidad de la carcasa para diferentes grupos de animales en engorde.

1. INTRODUCCIÓN

Los resultados que se presentan a continuación han sido generados en el marco del FPTA 1078. La calidad y cantidad de información allí recabada permite continuar investigando en diferentes áreas de interés para la cadena cárnica. Lo que sigue es sólo un adelanto del tipo de resultados que puede generarse a partir de la información originada en el marco del referido FPTA.

1.1. Objetivo general¹

Determinar la utilidad de mediciones de diferentes características de la carcasa por ultrasonido en etapas tempranas del engorde, para predecir la composición y calidad de las reses en la fase final de la producción.

1.2. Objetivos específicos¹

1. Monitorear cambios en la composición y calidad de la carcasa durante el periodo de engorde con el uso de mediciones de ultrasonido.
2. Estimar la composición y calidad de la carcasa usando mediciones seriadas por ultrasonido durante el periodo de engorde.
3. Desarrollar procedimientos para el ordenamiento de los animales en engorde según su composición y calidad final que permitan un mayor beneficio económico.
4. Proveer entrenamiento y capacitación a un técnico de INIA en el uso de ultrasonido como medio para la medición "in-vivo" de características de la carcasa.

1.3. Estrategia¹

El trabajo es parte de un estudio a largo plazo para determinar la utilidad de las mediciones por ultrasonido "in-vivo" para la toma de decisiones en la selección de reproductores y de manejo.

El personal participante posee conocimientos en Tecnología de la Carne, Mejoramiento Genético y Producción Animal.

Esta investigación está orientada para proveer información que ayude en la toma de decisión durante las fases de engorde y faena. Al mismo tiempo un técnico de INIA adquirirá conocimientos en el área de ultrasonido "in-vivo", evaluación de reses y tecnología de la carne.

Para la ejecución del proyecto están siendo utilizados novillos bajo un régimen de alimentación intensiva. De la misma manera, se están usando laboratorios de carne bajo control del Departamento de Ciencia Animal de la UGA. Por otra parte, la contribución de INIA tendrá dos componentes: en primer lugar uno de los investigadores principales del mismo es parte del staff de INIA (Daniel Vaz Martins) y en segundo lugar la contribución vía el FPTA permitirá la financiación parcial del mismo.

¹ Extraído del FPTA

II. INFORMACIÓN RELEVADA

Los individuos evaluados fueron 120 novillos pertenecientes a cuatro lotes de engorde: dos terminados en base a pastura y dos a corral.

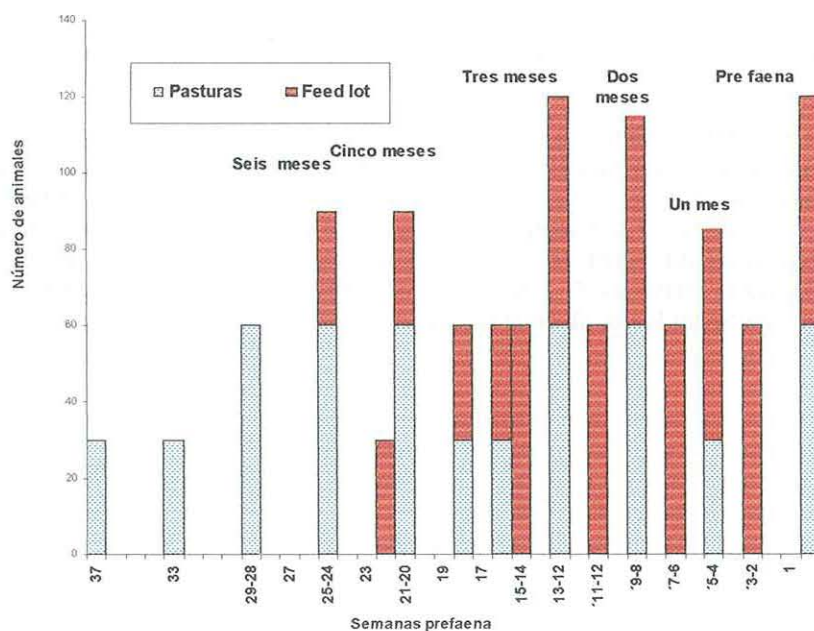
La actividad experimental consistió en recabar información seriada de ultrasonografía, peso y altura de animales en engorde. Posteriormente, se toma información de faena, predeshosado y deshosado.

Las mediciones tomadas *in vivo* en los animales fueron: peso vivo lleno, altura al anca, y las de ultrasonografía (área de ojo del bife, espesor de grasa subcutánea y profundidad del anca, profundidad de grasa en el cuadril -p8-). En el caso de los animales de engorde a corral las determinaciones se realizaron cada dos semanas, mientras los animales terminados en base a pastura cada cuatro (ver gráfico 1)

En la faena se determinó peso vivo vacío, peso de la canal caliente, de la media res derecha fría y sus componentes: trasero y delantero. Se determinó también el peso del corte pistola y la cobertura de grasa.

Posteriormente se procedió al deshosado del delantero y trasero de la media res derecha y se recogió información de peso de los cortes, peso de huesos, de la grasa en exceso y valores de pH.

Gráfico 1. Número de animales con información de ultrasonografía según fecha de determinación



III. AVANCE DE RESULTADOS

III.1 Información descriptiva

A continuación (y en el ANEXO) se presenta información descriptiva de los lotes de engorde. A efectos descriptivos se resume la información del día previo a la faena, y la de dos y tres meses previos a la misma.

CUADRO 1. Peso Vivo según fecha y origen (para las fechas con datos para los cuatro lotes)

Semanas prefaena		N° de animales	Peso Vivo ¹		
			Promedio (kg)		C. De Var (%)
Cero	Pastura 1	30	442.4	a	5.9
	Pastura 2	29	466.3	b	8.1
	Feed Lot 1	30	428.3	a	7.2
	Feed Lot 2	29	444.1	a	5.5
	Total	118	445.1		7.4
Ocho	Pastura 1	29	406.2	ab	5.3
	Pastura 2	30	428.4	b	8.3
	Feed Lot 1	30	389.0	ab	6.8
	Feed Lot 2	30	374.8	a	6.0
	Total	119	399.6		8.4
Doce	Pastura 1	30	382.0	b	6.2
	Pastura 2	30	432.6	a	8.6
	Feed Lot 1	30	364.3	b	7.1
	Feed Lot 2	30	337.7	c	6.2
	Total	120	379.0		11.6

1: Diferencia de medias según test de Duncan al 99% de confianza.

Existe una tendencia a la homogeneización del peso vivo a medida que los lotes se acercan a la fecha de faena, la cual evidencia diferentes ganancias de pesos. Dada la importante asociación que existe entre el peso vivo y muchas de las variables evaluadas, resulta relevante registrar esta tendencia a reducir la variabilidad en la medida que se aproxima la fecha de faena, pues ésta se verificará en otras variables (ver ANEXO). Esto puede explicarse parcialmente por la definición de punto final con pesos vivos mínimos y grados de terminación acordes a los requeridos por la industria. Y encuentra razones biológicas: animales mas pesados y/o más terminados, a igual dieta, destinan más parte de ésta al mantenimiento y logran menores ganancias diarias.

III.2. Avance de resultados

Como se adelantara la información recabada admite múltiples análisis, se presentan seguidamente algunos de los realizados.

III.2.1. Antecedentes y justificación del análisis realizado

Las predicciones de calidad, sean éstas de los cortes de valor, de los productos de bajo valor (grasa, hueso, etc.), u otra característica relevante pueden realizarse con diferente grado de precocidad o anticipación a la faena.

Las que podamos realizar en base a la información de ultrasonografía, peso y altura del día previo a la faena, servirán para una mejor valoración de los animales prontos para la faena.

Las predicciones realizadas en forma anticipada (dos, tres o más meses previo a la faena) servirán a los efectos de la toma de decisiones. A modo de ejemplo, resulta relevante, saber si un animal con características conocidas puede, dado un régimen nutricional y cierto tiempo, alcanzar cierto nivel de calidad. Disponer de tal información permitiría por ejemplo realizar contratos (de entrega futura) entre productores e industriales para el abastecimiento de mercados con exigencias específicas (para el cumplimiento de cuotas, etc.). Le sería útil también al invernador en forma individual pues es posible saber si un lote con determinadas características llegará en un período razonable a determinada calidad mínima o si finalmente no llegará y deberá permanecer en momentos críticos (invierno) en el establecimiento. Disponer de esta información mejoraría la capacidad de tomar decisiones acertadas en la adquisición de animales cuyo destino es un mercado con exigencias conocidas.

Por lo expuesto se divide la presentación de resultados en dos módulos, uno, con predicciones realizadas en base a información del día previo a la faena: **aporte a una mejor valoración y clasificación de animales prontos para la faena**. Y otro con predicciones anticipadas: **aporte a la valoración y clasificación temprana de animales en función de la calidad esperada**.

III.2.3 Aporte a una mejor valoración y clasificación de animales prontos para la faena

Para determinados negocios la industria exige animales con un peso mínimo y cierta terminación (subjetiva). Y los animales que cumplen con estas características se pagan por peso (vivo o en segunda balanza). Así, la industria paga por igual un kg de lomo que uno de grasa o hueso. En otros países existen ecuaciones de pago que ponderan no solo el peso sino la composición (calidad) de la carcasa. Como no es posible medir para cada carcasa el peso de los cortes de valor, o los huesos, etc. (la cadena de deshoso se entorpecería), se debe pues, intentar predecir el rendimiento industrial en base a información in vivo o de la carcasa.

Se ajustaron modelos de regresión lineal múltiple para predecir el peso de los cortes valiosos, el rump and loin y el exceso de grasa. Los modelos ajustados son del tipo:

$$y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n$$

Donde la variable dependiente fue el peso de cortes de valor o de grasa en exceso y cada una de las variables independientes corresponde a determinaciones realizadas previo al deshoso (ultrasonido y peso),

Predicción de cortes de valor

CUADRO 2. Ganancia diaria según lote

Semanas prefaena	Origen	Nº de animales	Ganancia diaria ¹		
			Promedio		C. de Var. (%)
OCHO	Pastura 1	29	656.6	a	3.9
	Pastura 2	29	590.2	a	9.7
	Feed Lot 1	30	678.4	a	9.6
	Feed Lot 2	29	1132.0	b	3.4
	Total	117	763.6		4.1
DOCE	Pastura 1	30	710.4	a	2.9
	Pastura 2	29	368.5	b	10.6
	Feed Lot 1	30	744.3	a	5.5
	Feed Lot 2	29	1160.7	d	2.5
	Total	118	745.7		4.1

1: Diferencia de medias según test de Duncan al 99% de confianza.

La ganancia diaria es una variable de enorme importancia pues sintetiza varios aspectos del crecimiento animal, factor fuertemente asociado a las características del producto final. Existen diferencias importantes en la ganancia media según origen, fundamentalmente cuando se la calcula para el período de 12 semanas prefaena. Pero además de las diferencias atribuibles al origen existen otras fuentes de variación relevantes las que se hacen evidentes en los elevados coeficientes de variación dentro de origen, en especial para los orígenes de Feed Lot 1 y Pastura 2.

Información de faena y deshosado

Un resumen de la información de faena y deshosado se presenta en el cuadro 3. Para simplificar la información del deshosado se incluyeron únicamente los siete cortes de más valor del trasero (cuadril sin tapa, bife, lomo, bola de lomo, cuadrada, peceto y tapa del cuadril). Posteriormente, en el análisis, se incluyen predicciones para el Rump and Loin, éste es un subconjunto que contiene los 3 cortes de más valor dentro de los siete antes mencionados (cuadril sin tapa, bife y lomo)

CUADRO 3. Corte Pistola y Siete Cortes más Valiosos del trasero según lote.

	N	<i>C. Pistola</i>		<i>C. Valiosos</i>		<i>C. Valiosos</i>	
		Kg.	C. de Var. (%)	Kg.	C. de Var. (%)	% del P. Carcasa	C. de Var. (%)
Pastura 1	30	44.7 a	6.1	9.5 a	3.4	19.8 c	6.5
Pastura 2	30	51.4 c	9.3	9.3 c	3.4	23.0 b	9.9
Feed Lot 1	28	45.7 ab	8.8	9.0 a	3.5	19.6 a	7.9
Feed Lot 2	29	47.5 b	6.1	9.4 b	4.1	21.6 bc	6.2
Total	117	47.3	9.4	9.3	4.2	21.0	10.3

Los cortes de valor (su masa o la proporción en peso carcasa), o del corte pistola se asocian fuertemente al peso de faena (ver cuadro), los animales de lotes faenados con menor peso dan un corte pistola más liviano y menor peso en los cortes de valor. También es mas elevada la proporción en la res. Las diferencias no las explica el tipo de alimentación (feed lot / pastura) sino el peso de faena.

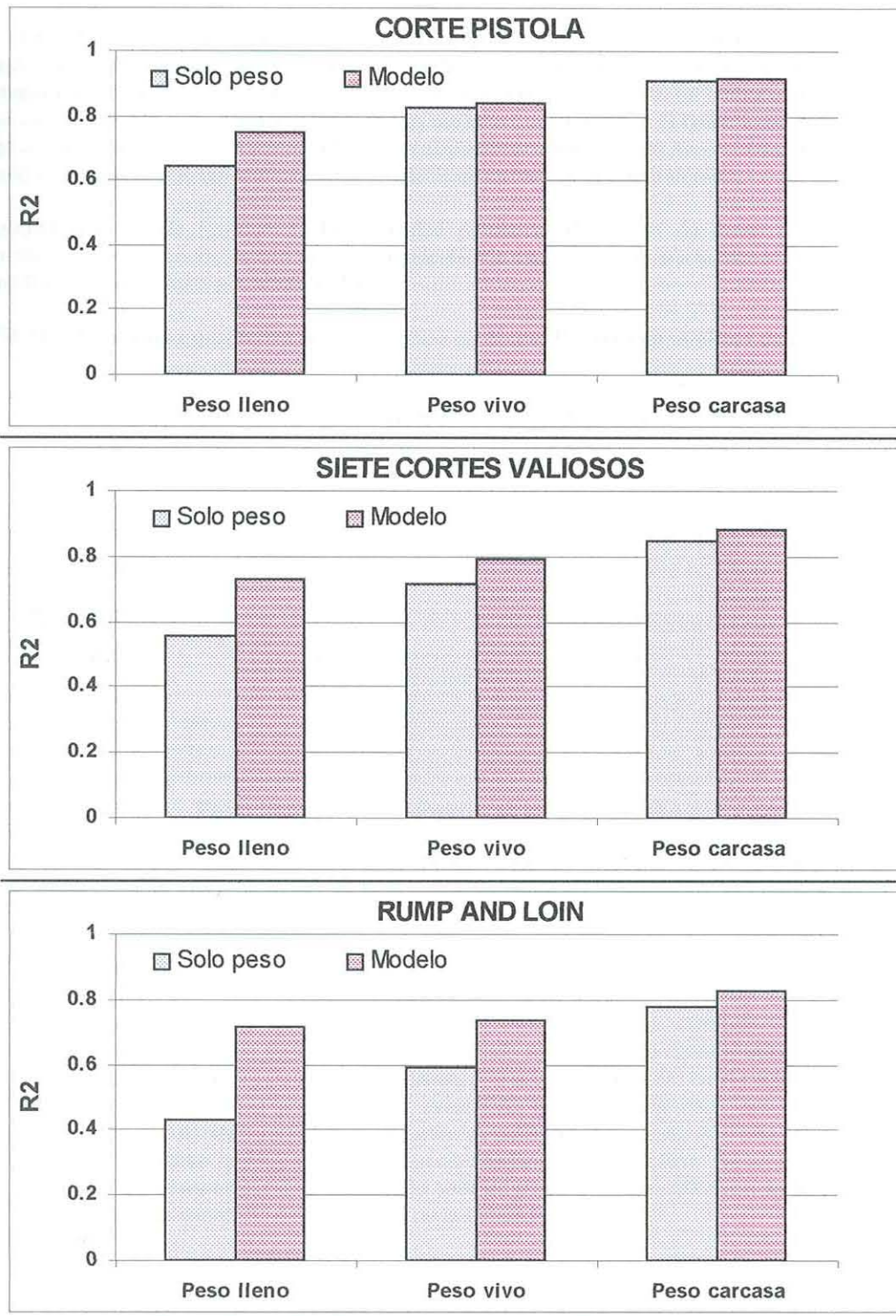
Los modelos ajustados incluyen como una de las variables independientes un indicador de peso (peso lleno, vacío y peso carcasa) y tres variables de ultrasonido (área de ojo del bife, profundidad del anca y profundidad de grasa en el cuadril).

Se contrastó (gráfico 2) la capacidad predictiva (medida por el coeficiente de determinación r^2) de estos modelos con la de un modelo que incluye como única variable el peso (lleno, vacío o carcasa).

Los gráficos sintetizan un conjunto de información relevante:

- la capacidad predictiva de los modelos mejora sustancialmente cuando el indicador de peso pasa de ser el peso lleno al vacío y de éste al peso carcasa,
- la capacidad predictiva se reduce a medida que queremos predecir un conjunto de cortes más reducidos,
- el aporte de las variables de ultrasonografía es destacado cuando queremos predecir un conjunto reducido de cortes y en particular cuando no disponemos del peso carcasa,
- se destaca pues el ultrasonido como una técnica que mucho puede aportar en la clasificación anticipada de animales en engorde en función de la calidad esperada. Pues cuando queremos clasificar los animales desconocemos el peso carcasa (este ítem se analiza con posterioridad).

GRÁFICO 2. Capacidad predictiva (r^2) de cortes de valor con base en un modelo lineal



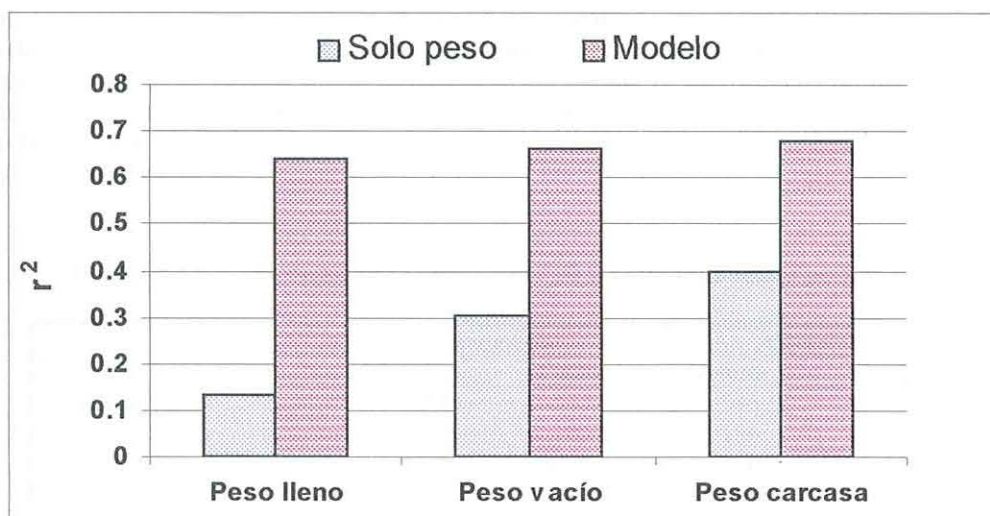
NOTA: El modelo es un modelo de regresión lineal múltiple que incluye una variable como indicador de peso y tres variables de ultrasonido: área de ojo del bife, profundidad del anca y profundidad de grasa en el cuadril.

Predicción de la grasa en exceso

La cobertura de grasa debe ubicarse en torno a lo que podríamos denominar óptimos, niveles inferiores inhabilitarían el corte como producto vendible en determinados mercados. Niveles superiores deben ser corregidos mediante recorte de la grasa en exceso. La grasa en exceso es un componente del peso vivo, y del peso carcasa, es por tanto pagado a igual precio unitario que el lomo, o el cuadril, sin embargo el margen que deja a la industria es sensiblemente inferior incurriéndose además en un mayor costo de mano de obra en el proceso industrial. ¿Que tan bien podemos predecir un exceso de engrasamiento?

Se contrasta nuevamente (gráfico 3) la capacidad predictiva del exeso de grasa de modelos basados únicamente en el peso y modelos que consideran además de éste a la grasa subcutánea y la grasa de cobertura en el cuadril, ambas medidas por ultrasonido.

GRÁFICO 3. Capacidad predictiva (r^2) de la grasa en exceso basados en modelos de regresión lineal.



NOTA: El modelo es un modelo de regresión lineal múltiple que incluye una variable como indicador de peso y dos variables de ultrasonido: profundidad de grasa de cobertura y profundidad de grasa en el cuadril.

Se constata

- el peso vivo no es un buen predictor del exceso de grasa (Gráfico 3). El coeficiente de determinación crece significativamente cuando al modelo agregamos variables de ultrasonido tales como el espesor de grasa subcutánea, o la cobertura de grasa en el cuadril,
- la elevada capacidad predictiva del exceso de grasa que logramos con modelos basados en mediciones de ultrasonido abre importantes posibilidades a para que esta técnica sea utilizada para determinar que los animales están adecuadamente terminados. Se aseguraría que el animal tiene cobertura adecuada y se evitaría sobreengrasar a los animales con lo que ello implica en términos de eficiencia de conversión de la invernada.

Clasificación de animales según viabilidad de pertenecer a un estándar

Al no existir, como en otros mercados (USA p/e), una ecuación de predicción del rendimiento y calidad industrial utilizada para valorar los animales, se utilizó como criterio el alcanzar los estándares mínimos exigidos en dos mercados característicos de exportación para Uruguay (Inglaterra y Alemania) (INAC com. Pers.).

Dichos estándares establecen valores mínimos de peso para el lomo y bife, y de espesor de la cobertura de grasa.

CUADRO 5. Definición de los estándares evaluados

	Inglaterra	Alemania
Lomo min (kg)	1.36	1.10
Bife min (kg)	3.50	2.73
Grasa max (mm)	5.00	5.00
Grasa min (mm)	4.00	4.00

Aún cuando la pertenencia o no al estándar se define en base a mínimos, no se evidencian diferencias destacables para los mínimos registrados en las variables medidas *in vivo* entre los animales que dieron y no los estándares analizados. Tal constatación es coherente con el hecho de que la pertenencia al estándar se define por un conjunto de variables. Así, la consideración aislada de una variable de ultrasonografía, peso vivo o carcasa no brindaría una buena predicción de la probabilidad de que determinado animal entre dentro del estándar deseado. Se hace necesario considerar las variables en forma conjunta, tal cual se lo hace a la hora de definir el estándar.

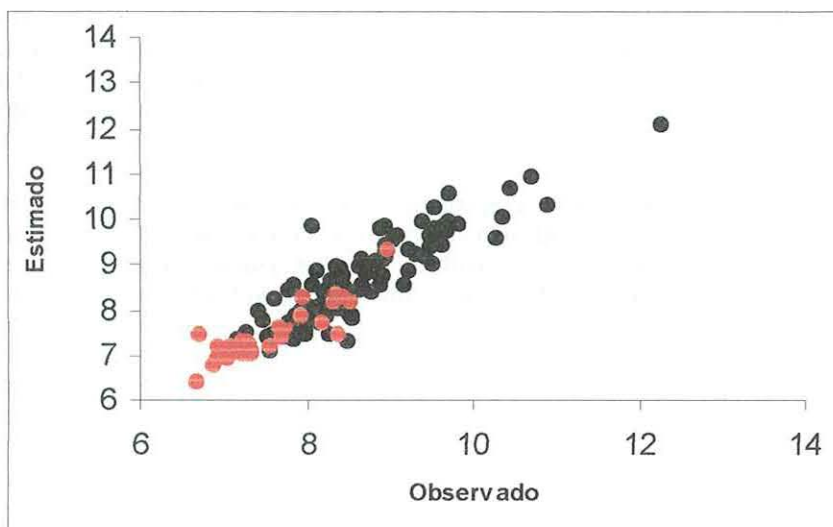
CUADRO 6. Valores mínimos registrados en los animales según pertenencia al estándar.

	Inglaterra		Alemania	
	Dentro	Fuera	Dentro	Fuera
P. Vacío (kg)	355	345	345	350
P. Carcasa (kg)	199	186	186	189
AOB (cm ²)	42.5	42.0	42.0	45.3
Prof. Del anca (cm)	6.3	6.3	6.3	6.3
Gr. en el cuadril (mm)	4.9	4.0	4.0	4.0
Grasa (mm)	3.4	3.6	3.4	3.6

Una alternativa para abordar el problema es utilizar el modelo de predicción, que en base a ultrasonido y peso, prediga el peso de rump and loin (los cortes utilizados para definir el estándar). Y establecer un valor mínimo de predicción a partir del cual el grado de seguridad de que el animal pertenezca al estándar sea elevado.

El gráfico muestra el valor predicho de rump and loin y el observado; se muestran en rojo los animales que no dieron el estándar. Puede observarse, como a partir de un valor predicho superior a 8,5 kg solo un animal no dio el estándar.

GRÁFICO 4. Predicción del peso de Rump and Loin en base al peso vivo, el área de ojo del bife, la profundidad del anca y el espesor de grasa en el cuadril.



CUADRO 7. Resultados comparativos de la clasificación en base al modelo y la clasificación por peso vivo.

Criterio de clasificación	Animales refugados por el criterio (%)	Animales que dieron el estándar en el grupo no refugado
Kg. de Rump and loin predichos por el modelo		
Más de 8 kg	36	91
Más de 8,5 kg	57	96
Peso vivo vacío		
Más de 420 kg	58	90
Total	0	77

El criterio de comprar animales de 420 o más kg. es frecuentemente utilizado en la negociación de ganado para la faena cuando el destino es la exportación hacia mercados exigentes. Puede observarse que a igual nivel de refugo (comparando más de 8,5 kg predichos con más de 420 kg de peso) el porcentaje de animales que dan el estándar es algo más elevado cuando usamos un modelo de predicción. Pero más aún, a igual porcentaje de animales dentro del estándar (comparando el refugo por más de 420 kg con el refugo con 8 o más kg de rump and loin predicho) el porcentaje de refugo es mucho menor cuando el criterio de clasificación se basó en el modelo. De otro modo, hay muchos animales de menos de 420 kg que dan el estándar. Esto reafirma que es necesario considerar más de una variable en el criterio de clasificación, y que es posible aproximarse a ello utilizando determinaciones de ultrasonido.

III.2.4 Aporte a la clasificación anticipada de animales en función de la calidad esperada

El criterio más frecuente para la conformación de lotes de terminación es el peso vivo. Ello es razonable cuando el objetivo es un animal de cierto peso. Pero en un esquema diferente, si el criterio de finalización fuera determinado en función de la calidad esperada (p/e: terminar el animal cuando éste cumpla con los requerimientos del mercado inglés), parece razonable pensar que es posible lograr una mejor clasificación incluyendo variables de ultrasonido.

Se ajustaron modelos de regresión lineal múltiple para predecir el peso de los cortes valiosos y del Rump and Loin, utilizando como variables independientes las de ultrasonido (área de ojo del bife, profundidad del anca y profundidad de grasa en el cuadril) y el peso, todas medidas con diferente grado de anticipación a la faena. Se contrasta el poder predictivo estos modelos según las variables incluidas y el grado de anticipación.

CUADRO 8. COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN DE LOS MODELOS PREDICTORES DEL RUMP AND LOIN Y LOS CORTES VALIOSOS SEGÚN VARIABLES INCLUIDAS EN EL MODELO, GRADO DE ANTICIPACIÓN Y ORIGEN

Meses prefaena	Dos meses		Tres meses		Cinco meses	
	Modelo	P. Vivo	Modelo	P. Vivo	Modelo	P. Vivo
	C. VALIOSOS					
Pastura 1	.673	.666	.703	.638	.613	.570
Pastura 2	.820	.760	.810	.699	.767	.665
Feed lot 1	.788	.622	.690	.582		
Feed lot 2	.760	.428	.492	.385		
Todos	.572	.453	.545	.415	.737	.661
	RUMP AND LOIN					
Pastura 1	.672	.621	.714	.606	.615	.532
Pastura 2	.828	.757	.791	.712	.758	.689
Feed lot 1	.679	.549	.535	.540		
Feed lot 2	.651	.194	.321	.223		
Todos	.525	.302	.463	.307	.779	.617

NOTA: La evaluación por orígenes cuenta con unos 30 animales por origen, el total 120, excepto en cinco meses donde solo incluye los 60 animales de pastura.

Se destaca:

- en todos los casos, un modelo que incluya información de ultrasonido resultó ser un mejor predictor que aquellos basado únicamente en el peso vivo.
- a medida que pretendemos una predicción más anticipada perdemos poder predictivo, pero la caída del coeficiente de determinación es reducida, ello reafirma que es posible predecir con anticipación,
- pero el factor que parece ser más determinante es el grado de heterogeneidad del lote. En lotes heterogéneos el coeficiente de determinación es más reducido y el aporte de las variables de ultrasonido más destacado. Ello se hace evidente al comparar los r^2 de los modelos ajustados para todos los animales en forma agregada (un conjunto heterogéneo) con el de los modelos ajustados dentro de lote (subconjuntos más homogéneos).
- Los bajos coeficientes de determinación que obtenemos cuando usamos el peso vivo como único predictor en el feed lot 2 se deben a que en éste hay animales Hereford y cruza Angus x Hereford. Ello refuerza lo dicho antes en relación a la homogeneidad del lote. Y pone en evidencia la influencia de la genética en la composición del animal.

Clasificación de animales según viabilidad de pertenecer a un estándar

Nuevamente, muchas veces la calidad se mide por mínimos y no como una variable continua. Resulta relevante pues determinar en que medida es posible clasificar en forma anticipada animales ante igual oportunidad (dieta, tiempo de terminación) tengan diferente probabilidad de llegar a los estándares mínimos exigidos. Si se lograra una adecuada clasificación podrían realizarse negocios a futuro con niveles adecuados de certeza.

A efectos de abordar el tema se realizará una aproximación idéntica a la realizada para la clasificación de animales prontos para la faena. Se ajustará un modelo de regresión múltiple de predicción del rump and loin en base a datos de ultrasonido y peso vivo y se establecerán diferentes umbrales, para analizar pues el porcentaje de animales que finalmente dieron el estándar Inglaterra en función del umbral establecido.

CUADRO 9. Resultados de la clasificación anticipada de animales en función de la calidad esperada

Origen:	Animales (N°)	Refugo (%)	Animales dentro de estándar en el lote	Animales dentro de estándar en los refugados (%)	Animales dentro de estándar en los no refugados (%)
Pastura 1	30	77	47	43	57
Pastura 2	30	0	100	---	97
Feed Lot 1	26	73	64	53	86
Feed Lot 2	29	0	94	---	100
Total	115	37	77	48	93

Analizando el conjunto se observa que:

- De 115 animales el 37% fue refugado por el criterio de que el valor predicho para el rum and loin superara los 8 kg. El porcentaje global de animales Inglaterra fue de 77% y aumentó a 93% cuando lo analizamos en el lote de animales no refugados.
- Cuando el análisis se hace por orígenes las conclusiones son similares (la clasificación previa eleva notoriamente el porcentaje de animales que dan estándar Inglaterra) excepto en el lote de pastura 1, la explicación puede radicar en que los no refugados son pocos animales (7) y todos ellos superaron por un escaso margen el límite utilizado para el refugo (el límite era 8 y el máximo de predicción en los no refugados fue 8,7 kg).

ANEXO

EVOLUCIÓN DE LAS MEDICIONES *IN VIVO* SEGÚN ORIGEN

Semanas prefaena		Nº de animales	Altura del anca ¹		
			Promedio (m)		C. De Var (%)
Cero	Feed Lot 2	30	1.220	a	2.76
	Feed Lot 1	29	1.221	a	2.54
	Pastura 1	30	1.257	b	2.00
	Pastura 2	30	1.286	c	3.05
	Total	119	1.246		3.40
Ocho	Feed Lot 2	30	1.190	a	2.61
	Feed Lot 1	30	1.194	a	2.40
	Pastura 1	29	1.237	b	1.84
	Pastura 2	30	1.256	b	3.93
	Total	119	1.219		3.62
Doce	Feed Lot 2	30	1.160	a	2.74
	Feed Lot 1	30	1.193	b	2.41
	Pastura 1	30	1.217	c	2.34
	Pastura 2	30	1.247	d	3.71
	Total	120	1.204		3.88

1: Diferencia de medias según test de Duncan al 99% de confianza.

La variabilidad de la altura del anca es globalmente reducida (el coeficiente de variación es en todos los casos menor al 4% de la media). El coeficiente de variación es aún más reducido dentro de lote.

Semanas prefaena		Nº de animales	Área de ojo de bife ¹		
			Promedio (cm ²)		C. De Var (%)
Cero	Pastura 1	30.0	49.1	a	7.1
	Pastura 2	30.0	57.3	b	8.3
	Feed Lot 1	30.0	50.6	a	7.6
	Feed Lot 2	28.0	55.1	b	5.4
	Total	118.0	53.0		9.6
Ocho	Pastura 1	29.0	45.9	a	6.1
	Pastura 2	30.0	53.3	b	9.6
	Feed Lot 1	27.0	45.9	a	8.5
	Feed Lot 2	24.0	45.9	a	6.2
	Total	110.0	47.9		10.5
Doce	Pastura 1	30	44.1	a	6.2
	Pastura 2	30	51.8	b	10.4
	Feed Lot 1	29	45.7	a	8.1
	Feed Lot 2	30.0	44.1	a	8.4
	Total	119.0	46.4		11.0

1: Diferencia de medias según test de Duncan al 99% de confianza.

Los promedios en área de ojo de bife evidencian el crecimiento del parámetro a lo largo del tiempo, la reducción de la variabilidad a medida que el dato se acerca cronológicamente a la faena y el crecimiento diferencial entre los lotes, lo que lleva a una situación final con dos grupos estadísticamente diferentes.

Semanas prefaena		N° de animales	Profundidad del anca ¹		
			Promedio (cm)		C. De Var (%)
Cero	Pastura 1	30.0	6.8	a	4.0
	Pastura 2	29.0	7.3	b	7.8
	Feed Lot 1	30.0	7.2	b	5.3
	Feed Lot 2	29.0	7.3	b	5.4
	Total	118.0	7.1		6.4
Ocho	Pastura 1	29.0	6.4	a	6.4
	Pastura 2	30.0	7.1	b	7.1
	Feed Lot 1	30.0	6.5	a	5.0
	Feed Lot 2	23.0	6.5	a	5.1
	Total	112.0	6.7		7.4
Doce	Pastura 1	30	6.3	a	5.9
	Pastura 2	30	6.9	b	8.7
	Feed Lot 1	28	6.4	a	6.0
	Feed Lot 2	30.0	6.3	a	7.9
	Total	118.0	6.5	a	8.2

1: Diferencia de medias según test de Duncan al 99% de confianza.

Semanas prefaena		N° de animales	Grasa subcutánea ¹		
			Promedio (cm)		C. De Var (%)
Cero	Pastura 1	30	5.0	a	18.9
	Pastura 2	30	7.1	b	18.7
	Feed Lot 1	30.0	7.7	b	22.1
	Feed Lot 2	28.0	7.7	b	18.2
	Total	118	7		25.6
Ocho	Pastura 1	29.0	4.3	a	21.5
	Pastura 2	30.0	5.8	b	19.2
	Feed Lot 1	27.0	5.8	b	26.0
	Feed Lot 2	29.0	4.9	a	20.1
	Total	115	5.2		25.0
Doce	Pastura 1	30.0	3.8	a	20.0
	Pastura 2	30.0	5.7	b	21.1
	Feed Lot 1	29.0	5.4	b	25.2
	Feed Lot 2	30.0	3.7	a	19.4
	Total	119.0	4.6		29.4

1: Diferencia de medias según test de Duncan al 99% de confianza.

Semanas prefaena	N° de animales	Grasa en cuadril ¹
------------------	----------------	-------------------------------

			Promedio (cm)		C. De Var (%)
Cero	Pastura 1	30.0	6.6	a	28.2
	Pastura 2	29.0	10.2	b	18.6
	Feed Lot 1	30.0	10.1	c	21.4
	Feed Lot 2	29.0	9.6	a	17.9
	Total	118.0	9.1		26.7
Ocho	Pastura 1	29.0	5.6	a	26.6
	Pastura 2	30.0	9.2	c	20.3
	Feed Lot 1	30.0	7.3	b	25.3
	Feed Lot 2	29.0	6.4	ab	15.3
	Total	118	7.2		28.8
Doce	Pastura 1	30	4.8	a	25.8
	Pastura 2	30	8.5	c	22.9
	Feed Lot 1	28.0	6.4	b	27.1
	Feed Lot 2	30.0	4.3	a	19.0
	Total	118	6.0		37.1

1: Diferencia de medias según test de Duncan al 99% de confianza.

Información de Faena , predeshosado y deshosado

	N	Rend. 2a Balanza		Peso Carcasa	
		% del P. Vivo	C. de Var. (%)	kg	C. de Var. (%)
Pastura 1	30.0	53.2 a	2.3	207.8 a	6.3
Pastura 2	30.0	56.2 b	2.5	248.6 c	9.2
Feed Lot 1	28.0	54.0 a	3.5	217.8 a	7.0
Feed Lot 2	29.0	55.8 b	2.4	229.6 b	6.0
Total	117.0	54.8	3.5	226.1	10.0