

LA ULTRASONOGRAFÍA APLICADA A LA CALIDAD Y CAPACIDAD CARNICERA EN EL ANIMAL VIVO

Dr. Omar G. Bellenda. DMTV. 2002.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Ecografía y ultrasonografía](#)

INTRODUCCIÓN

Desde hace algunos años, la Ecografía o Ultrasonografía por está siendo utilizada por muchos Veterinarios, como una herramienta muy importante para evaluar la composición carnicera de los animales vivos. En estas últimas tres décadas, esta tecnología ha comenzado a desarrollarse, y en los últimos años, la Compañía Pie Medical (Holanda) se ha convertido en una de las Empresas más pujantes e innovadoras en esta materia.

Mediante un método no invasivo ni destructivo, podremos determinar el valor y la calidad de un animal, desde su desenvolvimiento fetal hasta su venta final. Esta técnica se utiliza principalmente en vacunos, ovinos y porcinos, aunque hay algunos lugares donde incluso se usa en equinos y aves.

FUNCIONAMIENTO BÁSICO

El mecanismo utiliza ondas de ultrasonido (sonido de alta frecuencia) que son emitidos a través de cristales piezoeléctricos, y esas ondas que penetran en los tejidos, son devueltas como ecos, los cuales son captados por el mismo cristal, y transformados en la pantalla en puntos de brillo (Modo B). Esos puntos serán tanto más brillantes cuanto mayor sea la reflexión por parte del tejido, y así, cada tejido tiene su estructura más o menos ecogénica, denominándose hiper, hipo o anecogénica, según la cantidad ecos que reflejan. Se presentan en una escala de grises, desde el negro (anecogénico) como los líquidos lípidos, hasta el blanco (hiperecogénico) como la compacta de los huesos, que reflejan todos los ecos y pueden dar imágenes "en espejo" y otros "artefactos" (imágenes que no son reales).

ELECCIÓN DEL EQUIPAMIENTO

Es muy importante tener ciertas premisas antes de elegir un equipamiento para Ecografía, y la primera es tener claro en cual o cuáles disciplinas será utilizado. Además, debe tener buena resolución, o sea que la calidad de la imagen de la pantalla sea nítida.

El tipo de transductor debe ser cómodo para manipular, y que la(s) frecuencias del mismo nos permitan trabajar con buena relación de profundidad y calidad de imagen. Es esencial saber que a mayor frecuencia, hay menor penetración en los tejidos, pero mejor resolución de imagen.

El Scanner 100 LC "Falco" de Pie Medical, junto con el Transductor de Ciencias Animales (ASP18), son esenciales para la realización de los trabajos de evaluación carnicera de animales en pie. Este transductor mide 18 cm y cuenta con 128 cristales en línea, lo que permite el escaneo del lomo o bife de grandes animales como los toros, tanto como para los pequeños rumiantes y cerdos.

Los equipos de Pie Medical cuentan con software veterinario incluido, lo cual nos permite obtener datos muy importantes en el mismo momento del estudio, sin la complicación de necesitar tablas y/o cálculos externos. Igualmente se pueden grabar las imágenes en el floppy drive que trae el SC 100, así como se pueden extraer las imágenes de campo a un computador personal, a través de un sistema de Transferencia Óptica de Datos (ODT), exclusivo de Pie Medical.

Es de capital importancia tener un buen respaldo técnico y buena garantía, ya que los equipos de trabajo están siempre expuestos a algún accidente, y es muy importante poder resolver el problema rápidamente.

Por último, (aunque para algunos es lo primero) el costo debe ser accesible, pero en primer lugar debemos tomar en cuenta todo lo antedicho, ya que muchas veces ..."lo barato sale caro!!".

CUIDADOS Y MANEJO

Es conveniente tomar ciertas precauciones cuando vamos a utilizar el ecógrafo, y también después del trabajo. En primer lugar, se deben realizar todas las conexiones con el equipo apagado, incluso cuando queremos cambiar un transductor.

Durante la tarea, es muy común que el ecógrafo se manche por salpicaduras, polvo ambiental y manipulación de los operadores. Al finalizar, debemos limpiarlo con un trapo o paño limpio y húmedo, y podemos lavar la sonda con agua, y luego secarla.

Las almohadillas de alejamiento (Standoff Pad) o acopladores acústicos, que son utilizados como adaptadores del transductor lineal, a la superficie curva de los lomos, deben limpiarse con agua y jabón neutro, pueden quedar algo húmedas, y luego guardarse en recipientes sin aire, para prevenir que se dañe. Otro accesorio muy importante para calibrar el equipo a la hora de medir Grasa Intramuscular o "Marmoleado", es el Phantom. Otro accesorio muy importante para calibrar el equipo a la hora de medir Grasa Intramuscular o "Marmoleado", es el Phantom. (Figura 1 - Equipo y Accesorios necesarios para el estudio).

Es recomendable aplicar siliconas periódicamente sobre el equipo, ya que evitan que el polvo y la suciedad se adhieran a la carcasa, siendo muy fácil de limpiar. Igualmente, se sugiere que una o dos veces al año, sea llevado al service, para una limpieza completa de todo el interior.

ESTUDIO DE COMPOSICIÓN Y CALIDAD CARNICERA

El estudio de la composición y calidad carnicera de los animales de producción, es la una de las tendencias actuales que se utiliza como herramienta en los sistemas de comercialización con alto valor agregado, y consta en la medición ultrasonográfica de la grasa de cobertura o subcutánea, el área de ojo del lomo o bife (músculo longissimus dorsi), la grasa del anca o del cuadril (punto P8 australiano), y la grasa intramuscular o "marmoleado".

Esta concepción se aplica en dos puntos de la cadena productiva de la carne, que sin duda están ligados por múltiples factores:

en la primera línea de selección de los animales de cada raza de carne, y en los que comercializan el animal para consumo humano.

Sabemos que en la selección de los reproductores de plantel y de su progenie, en las cabañas de razas de carne, se evalúan una serie de parámetros productivos (aplomos, fertilidad, habilidad materna, etc.), pero son de capital importancia, aquellos otros parámetros que están directamente relacionados con la producción de carne, terminación y calidad de las carcasas de sus productos.

Justamente, la Ultrasonografía contribuye en esta medición de valores que se relacionan fuertemente con esos aspectos productivos, teniendo la posibilidad de iniciar los procesos de selección por el potencial carnicero desde muy temprana edad. Los cuadros siguientes, muestran algunas correlaciones a considerar:

COEFICIENTE de CORRELACIONES en TOROS

(Report of Ultrasound to Evaluate Differences in 1998 - Tennessee Test Station Bulls)

VARIABLE	PV	hG	Gd	CE	GC	AOB	IMF	EPD Mb
Peso Vivo Final / lb	1.00	0,51	0,49	0,5	0,26	0,33	0,3	0,09
Altura de Anca / in.		1.00	0,22	0,32	-0,19	0,22	-0,14	0,27
Gan. Diaria Prom / lb/d			1.00	0,27	0,08	0,22	0,26	0,06
Circunf. Escrotal / cm				1.00	0,08	0,11	0,16	0,06
Grasa Cobert.12 cost/in					1.00	-0,11	0,43	0,1
Área Ojo Bife 12cost/in ²						1.00	-0,07	-0,21
Grasa Intramuscular / %							1.00	0,44
EPD Marmoleado								1.00
LOS COEFICIENTES de 0.17 y/o MAYORES SON ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVOS (P < 0.05 o más), MENOS el E.P.D "MARBLING" que es MÁS 0.25 .								

HEREDABILIDAD y CORRELACIONES GENÉTICAS y FENOTÍPICAS de la RES

	P.R.	I.M.F.	A.O.B.	G.C.	C.M.
PESO de la RES - PR	0,31	-0,04	-0,48	0,26	-0,22
GRASA INTRAMUSCULAR	0,09	0,37	-0,11	-0,04	-0,02
ÁREA OJO de BIFE	0,41	0,03	0,26	-0,12	0,53
GRASA de COBERTURA	0,25	0,14	-0,1	0,25	-0,86
% CORTES MINORISTAS	-0,26	-0,16	0,53	-0,8	0,24
HEREDABILIDAD de la CARACTERÍSTICA: Dr. D.E. Wilson CORRELACIONES GENÉTICAS (por sobre la diagonal) Iowa State University CORRELACIONES FENOTÍPICAS (por debajo diagonal) 1996					

Por otro lado, el operador de feedlot o el propio matadero siempre se interesan por producir carcasas de composición y calidad continua y homogénea. Es así que, por la Ecografía de la Grasa de Cobertura o de la Grupa, se puede evaluar diferente terminación entre animales de peso similares, mientras que la medición del Área del Bife puede darnos una estimación bastante certera y cuantitativa de la composición carnicera de carcasa.

Últimamente, se ha difundido la medición por Ultrasonografía de la Grasa Intramuscular o "marmoleado", que nos indica la calidad de la carne a comercializar, por su gran incidencia en el aspecto, terneza y gusto o sabor de la carne.

Sabemos que los productores intensivos de carne, ya sea en sistemas pastoriles o en feedlot, siempre buscan aumentar la eficiencia en la producción de carne. A través de la técnica, podemos evaluar esa eficiencia productiva, mediante la clasificación del ganado en grupos de producción uniformes, y basados en las mediciones de grasa de cobertura o subcutánea y área de ojo de lomo, de manera tal de obtener un lote terminado a un peso uniforme y con composición similar. Se sabe hoy que la medición por ecógrafo de la grasa de cobertura en vacunos, tiene una correlación más alta con la calidad de la carcasa, que las estimaciones visuales de los "entendidos". Además, existen sistemas de software aplicados en feedlots, que utilizan las mediciones del ecógrafo para predecir el tiempo de alimentación y la terminación requerida por los animales que ingresan al cebadero.

Cabe anotar, que todo lo que hemos enunciado para los vacunos, cuenta para las otras especies de interés en la producción de carne: cerdos y ovinos, teniendo cada una de estas especies sus particularidades, pero manteniendo los lineamientos básicos anteriormente citados.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

En virtud de ser una técnica no invasiva, no vamos a necesitar un manejo muy especial, ni condiciones o comodidades especiales para la tarea a realizar.

En primer lugar, se debe inmovilizar el animal en un cepo de sujeción (fijo o móvil), o colocar varios animales en un tubo o desfiladero, de forma que queden bastante justos y no tengan mucha movilidad.

Es muy importante que se tomen todas las providencias del caso, para que ni el operador, ni el equipamiento, ni el animal, sufran daño alguno.

Además, debemos tener buen acceso a las zonas de estudio, que son la región de las últimas costillas en el lomo, y el anca para la medición del P8 australiano.

Para obtener un buen contacto acústico, podría ser recomendable el rasurar el pelo de las zonas de estudio, pero en general sólo se realiza con fines didácticos, ya que no es muy práctico, y en el caso de animales de pedigree o exposición no se permite. Luego se debe limpiar la región, para quitar los pelos sueltos y otras suciedades, utilizando para esto una rasqueta o cepillo metálico.

Para realizar un buen contacto acústico entre el transductor y la superficie del animal, necesitamos de un medio que realice un buen acoplamiento. Se podría usar gel de ultrasonido, pero además de ser caro, es muy viscoso y provoca la formación de burbujas de aire entre los pelos, y ya sabemos que el aire no permite el paso de las ondas ultrasónicas.

Lo más recomendable, práctico y económico es el uso de aceite vegetal común de uso doméstico, que no perjudica al animal, ni al operador, ni el transductor (nunca utilizar aceite mineral, ya que daña los cristales y los cables). Por otra parte, es importante la temperatura del aceite, y en caso de que la temperatura ambiente sea baja, se recomienda entibiárselo, ya que se obtiene mejores resultados con el aceite a unos 27°C (fluye mejor entre los pelos y da mejor contacto). Para esto es bueno tener un calentador portátil, o calentar agua y depositar el recipiente dentro de esta.

Además de la utilidad del aceite como medio de acoplamiento acústico entre transductor y animal, podemos necesitar algo más. Como ya sabemos, el Transductor de Ciencias Animales (ASP18) es lineal y no se adapta al estudio transversal del área de los lomos. Para esto tenemos la almohadilla o acoplador acústico (Standoff Pad), que debe adaptarse al borde lineal del transductor, aplicando previamente una pequeña cantidad de gel de ultrasonido y de aceite, teniendo en cuenta que tampoco debería estar muy frío (algunos recomiendan igual temperatura que el aceite). Este acoplador tiene la curvatura apropiada del lomo, y se presentan 2 modelos : uno para vacunos y otro para porcinos (más curvo).

Una vez que tenemos el equipamiento pronto, y que la zona está limpia y lubricada, debemos posicionar el transductor de acuerdo a examen que vamos a realizar. Para el estudio de grasa de cobertura y área de bife, debemos localizar el último espacio intercostal a nivel dorsal (a los lados de la columna vertebral), palpando la separación entre la 12ª y 13ª costilla, y ubicando el transductor en un plano paralelo a ellas. En la pantalla, conviene seleccionar la profundidad de 15 cm o 6 pulgadas (5 Fps), aunque en toros muy grandes podemos necesitar mayor profundidad para poder tomar una imagen de todo el ojo del lomo. La calidad y brillo se ajustan de acuerdo al operador, y se deben tener en cuenta ciertas referencias para lograr obtener una buena imagen.

En la parte superior, tenemos 3 líneas que son: la superficie exterior del cuero, la interfase entre cuero y grasa subcutánea, y la interfase entre grasa y límite superior del músculo Longissimus dorsi (bife o lomo). El propio "ojo" del bife debe ser bien ubicado, y se tienen que ver sus bordes lateral y medial, así como en su parte inferior debe verse los músculos intercostales. Un detalle importante para saber que estamos justamente en el espacio intercostal, es observar el movimiento del diafragma por debajo de los músculos.

Una vez que son bien identificadas estas estructuras, se debe "congelar" la imagen. Esto puede realizarse, pulsando el botón de remoto que tiene el transductor ASP18, o desde el teclado, o por un pedal accesorio.

Muchas veces ocurre que estamos observando una bonita imagen, pero en el instante en que vamos a congelar, el animal se mueve, y la imagen congelada no es la que queremos. El Scanner de Pie Medical, cuenta con el dispositivo digital de Cineloop, que consiste en mantener en la memoria los últimos 10 segundos de video, y a través del formato cuadro a cuadro, podemos "retroceder" a la imagen que más adecuada para medir.

Una vez obtenida la imagen deseada, se selecciona el Software de Animal Science y se procede a medir el Espesor de Grasa (EG), ubicando el cursor aproximadamente en los 3/4 externo del ancho del bife o lomo (tomando el eje de medial a lateral), y perpendicular a la superficie. Allí se mide la distancia entre la interfase cuero-grasa y la interfase grasa-lomo, que se registra con un error de 0.01 cm.

Para la medición del Área de Ojo de Bife o Lomo (AOL), se selecciona por pantalla, y el cursor se posiciona en cualquier punto de los límites de dicho músculo. Así, se va dibujando y rastreando todo el borde exterior del lomo, hasta llegar al punto inicial.

Queda registrada en el box lateral, el área en centímetros cuadrados o pulgadas al cuadrado (dependiendo del sistema de medición seleccionado por el operador). (Figura 2 - Medición de Grasa y Área de Bife y Figura 3 - Imagen obtenida por el Ecógrafo y Corte de la pieza anatómica estudiada).

Otra medida que podemos aplicar es la Grasa del Anca o del Cuadril, más bien llamada P 8 por los australianos.

Se debe ubicar el transductor en un punto intermedio entre las tuberosidades coxal e isquiática ("punta de la cadera" y "punta de la nalga", respectivamente). Allí se debe posicionar el transductor directamente sin la almohadilla o standoff, y previa limpieza y lubricación. Se ubica algo oblicuo, y buscando el punto anatómico de referencia, que es el inicio del músculo glúteo medio. En ese lugar se mide la grasa de la grupa, entre las interfases cuero-grasa y grasa-músculo. Esta medida es muy útil para medir la grasa en el ganado muy joven, incluso menor al año de edad. (Figura 4 - Medición de Grasa del Cuadril e imagen obtenida por el ecógrafo).

Finalmente nos queda la medida o estimación de la Grasa Intramuscular o "Marmoleado", para la que también utilizamos el transductor ASP18 sin la almohadilla, y esta vez lo vamos a ubicar en la zona de estudio del área de lomo, pero en posición longitudinal, paralelo a la columna, para examinar el músculo longissimus dorsi en su zona media a nivel de la 13ª costilla y vértebras lumbares.

El Scanner 100 LC "Falco" cuenta hoy con la tecnología Auto-QUIP, que significa Programa de Cálculo Automático del Índice de Calidad por Ultrasonido. Esto nos permite determinar la calidad de un músculo, determinando la cantidad de Grasa Intramuscular, pudiendo luego correlacionarse con los sistemas de calidad. (Figura 5 - Estimación de Grasa Intramuscular e imagen con medición automática "AutoQUIP"). Resulta importante saber en este punto, que el equipo de ultrasonido tiene que estar debidamente calibrado, para que la estimación de este último parámetro sea confiable. Para esta calibración es necesario utilizar un Fantomas (Phantom - accesorio de Pie Medical), ya que debemos corregir las ganancias del equipo, según la temperatura ambiente. El Fantomas posee un termómetro que nos indica dicha temperatura, y una escala nos indicará la ganancia adecuada para dejar el equipo calibrado.

Para realizar la estimación del Marmoleado, colocamos el transductor de forma longitudinal en la zona antes mencionada, ubicando la 13ª costilla en un plano paralelo al anillo del ASP18. En la imagen se observa el cuero, la grasa, el músculo, la 13ª costilla y la 1ª vértebra lumbar. Por medio del software, seleccionamos el Quip y aparece un recuadro de medición inicial, a 1.25 cm por debajo de la grasa. Esto nos permite que la estimación en ese punto, estará alejada de los ecos de la interfase de separación entre grasa y músculo. Este recuadro debe quedar ubicado en el espacio entre la 13ª costilla y la 1ª lumbar.

Una vez seleccionado el Índice Quip, se deslizará y extenderá el recuadro hacia abajo, ubicándolo a unos 0.6 cm por encima de la línea de la costilla, y el contenido de Grasa Intramuscular aparecerá en pantalla.

En caso de medir este parámetro en animales muy gordos, con una grasa de cobertura muy gruesa, resulta necesario bajar o separar un poco más el recuadro inicial, para que no interfiera la interfase grasa-músculo, tomando la referencia de ubicarlo a 1.2-1.3 cm por debajo de esa línea.

En el caso de los ovinos, las referencias para las mediciones tienen algunas variantes. Si bien el área de lomo y grasa de cobertura se miden sobre el último espacio intercostal en forma similar al vacuno, cabe destacar que se puede realizar una medición más externa de la grasa, manteniendo el transductor en la misma posición o en la misma imagen.

Este es el llamado Punto GR, que se ubica 11.5 cm de la línea media, encontrando un mayor espesor de grasa a este nivel. No se realiza la medición de Grasa de la Grupa, ni estimación de Grasa Intramuscular en los lanares.

En los porcinos existen también algunas diferencias en la tarea y en las aplicaciones, ya que si bien se usa la medición a nivel de último espacio intercostal, también existen trabajos que usan la medida a nivel de la 10ª costilla. Para ubicar esta zona, se realiza la "Técnica de la Mano", colocando el transductor un palmo por delante de la última costilla, y en ese lugar medimos Grasa de Cobertura, Profundidad de Lomo, y Área de Ojo de Lomo. En la actualidad, el Porcentaje de Magro es una de las maneras más usadas para calificar a un cerdo, y Pie Medical

cuenta con el software para predecir ese Porcentaje en el animal vivo, a partir de la grasa de cobertura, el área de lomo y el peso del animal. Como la mayoría de los productores están más familiarizados con el Porcentaje de Magro en el animal ya faenado, el valor de Magro indicado en pantalla puede dividirse por 0.72 o 0.74 para dar el valor en la carcasa.

En las mediciones de cerdos muy gordos, pueden observarse las tres capas de grasa bien diferenciadas, siendo la más profunda algo más ecodensa que las dos superiores. Se está trabajando en la estimación de Grasa Intramuscular en porcinos, aunque no se ha llegado al grado de certeza que hay en vacunos.

CONCLUSIONES

La Ecografía o Ultrasonografía ha demostrado ser la tecnología más segura para pronosticar la composición y calidad carnicera en los animales vivos, teniendo en el Scanner 100 LC "Falco" de Pie Medical, con su Transductor ASP18, una de las herramientas más avanzadas y completas para realizar esta tarea.

Sus aplicaciones en esta área van, desde la selección desde temprana edad en los animales de pedigree y en sus progenies, hasta la calificación de los animales para faena. A lo largo de su desarrollo, podemos seleccionar los animales que se adecuan al biotipo que queremos producir y/o que el mercado nos demanda. (Figura 6 - Cambios en la composición de un mismo animal durante su desarrollo).

En nuestros días, los productores de carne deben manejarse con un gran criterio económico, planificando esa producción y el presupuesto que la misma implica. La técnica de la Ecografía, se convierte así en una gran ayuda para aquellos que buscan los mejores niveles de producción, y permite el control de dichos procesos productivos. De esta forma, se reduce la cantidad de animales improductivos, se seleccionan los mejoradores de las razas carniceras, y conjuntamente, las técnicas que se basan en el Ultrasonido, permiten que la calidad y cantidad de carne producida, sea un parámetro manejable por el productor moderno.

BIBLIOGRAFÍA

- BOGGS, D.L.; MERKEL, R.A. - Live Animal Carcass Evaluation and Selection Manual - 4th Ed.-1993
- GINTHER, O.J. - Ultrasonic imaging and reproductive events - Video - 1994
- GRESHAM, J.D. - Ultrasonography as an objective tool for evaluation beef cattle: Using the Pie Ultrasound Review - 1995
- GRESHAM, J.D. - Estimating Beef Cattle Composition and Market Quality by Use of Ultrasound : an International Technology to Improve Livestock Quality - Pie Medical Eq. - 1996
- HAMLIN, K.E.; GREEN, R.D.; PERKINS, T.L.; CUNDIFF, L.V. And MILLER, M.F.- Real-Time ultrasonic measurement of fat thickness and longissimus area - I - Description of age and weight effects. II - Relationship between real-time measures and carcass retail yield - J.An.Science - 1995
- HERRING, W.O. - Real-Time Ultrasound : Genetic Prediction for Seedstock Producers - 1996
- HERRING, W.O.; KRIESE, L.A.; BERTRAND, J.K.; CROUCH, J.- Comparison of four Real-Time Ultrasound Systems that Predict IMF in Beef Cattle - S-132 Animal Science Unit, University of Missouri - Columbia - 1996
- HOUGH, J. - The Current Status of Ultrasound Technology - Ultrasound Data Approved For Hereford Carcass EPDs - American Hereford Association - 1997
- HOUGHTON, P.L; TURLINGTON, L.M. - Application of Ultrasound for Feeding and Finishing Animals : a Review - Journal of Animal Science - 1992
- KIRKPATRICK, F.D. - University of Tennessee - 112 Day Bull Testing Program SP 247 - Univ. Of Tennessee Agricultural Extension Sem, Knoxville, TN. - 1997
- PERKINS, T.D.; GREEN, R.D.; MILLER, M.F. - Evaluation of alternative ultrasound measurement sites as estimators of yield grade factors in beef cattle. - Proc. Am. Soc. Animal Science - 1992
- STOUFFER, J.R. - Ultrasound Evaluation of Beef Cattle - BIF Ad Hoc Ultrasonic Guidelines Committee- 1988
- STOUFFER, J.R. - Ultrasound Grading of Carcasses. In new technology for carcass grade and quality assessment. - Proceeding of the First Annual Symposium of the Canadian Meat Science Ass. -1996
- TAROUCO, J.A. - Evaluación y Selección de Carcasas por Ultrasonografía - III Symposium de Nelore del Siglo XXI - R.Preto/SP/Brasil - 1995
- WILSON, D.E.- Real-Time ultrasonic evaluation of beef cattle - Iowa State University / Ultrasound Precertification Training Program - 1994
- WILSON, D.E. - Evaluación de Reproductores Angus - ERA - Resumen de Padres - 1999
- WIDMER, W.R. - Basic principles of Ultrasound Imaging - Veterinary Diagnostic Ultrasound - Purdue University -1993

Volver a: [Ecografía y ultrasonografía](#)