

TIPIFICACIÓN INSTRUMENTAL DE RESES BOVINAS

Med. Vet. José Marcelo Zamorano¹, Ing. Agr. Guillermo E. Ramos² y Lic. María Elena Buemi³. 2007.

1.-Instituto Tecnología de Alimentos - INTA Castelar.

2.-Subsecretaría de la Gestión Pública.

3.-Facultad Ciencias Exactas, UBA.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Comercialización](#)

INTRODUCCIÓN

La correcta clasificación de la materia prima en términos inequívocos y cuantificables (el novillo y su media res) junto con cualquier dato útil que la caracterice, es la base de todo sistema de tipificación ("grading"). Este consiste en evaluar objetivamente varios indicadores que hacen a la calidad de la carne, como su pH, el color, el marmóreo, el espesor de la grasa, la textura y consistencia de la carne., etc., según preferencias del mercado. Muchos de estos indicadores se relacionan indirectamente con la terneza de la carne que es una de sus cualidades más apreciadas. De lo anterior se desprende que ambas actividades son complementarias y si la clasificación no es correcta, tampoco lo será la tipificación. En los frigoríficos del país sigue aplicándose con muy pocas modificaciones el antiguo sistema de la ex-JNC que presenta algunas deficiencias en ambos niveles.

Existen dos sistemas de tipificación con objetivos bien diferenciados. El norteamericano (USDA), se caracteriza por su enfoque comercial en el cual la res puede ser tratada como una mercadería bien definida (rendimiento + calidad). La tendencia europea clasifica a las reses en distintas categorías según un orden jerárquico por conformación y engrasamiento con una finalidad descriptiva y no comercial, cuyo valor económico depende de las fluctuaciones de la demanda del mercado. Con el tiempo, ambos sistemas han incorporado la automatización de procesos tendiente a mejorar la consistencia de las tipificaciones.

En Europa se pone énfasis en la descripción del producto final, la res entera, de acuerdo con modelos de referencia "EUROP"; para la USDA, en cambio, es más importante la medida de una serie de indicadores del rendimiento en cortes primarios de la res asociado con cualquier aspecto de la calidad aceptada por el consumidor (Prime, Choice, Select, Standard, Utility, etc.). Sin embargo, a diferencia de otros sistemas, para la USDA es el productor quién debe asumir la responsabilidad de terminar en tiempo y forma un novillo, cuya res cumple con los distintos grados de calidad exigidos por el mercado. El control empieza en el mismo "feed-lot" bajo normas que incluyen a la propia genética, el manejo sanitario, la nutrición, la evolución del peso y el uso de ultrasonidos para el control periódico de la terminación; por tanto, la tipificación en la línea de faena ("grading") tiene la función de verificar el cumplimiento de la norma y clasificar a las reses dentro de los diferentes grados de calidad demandados por el mercado consumidor.

Por las características de la producción bovina del país, resulta más adecuada la aplicación de técnicas de Análisis de Imágenes de Video (VIA) para mejorar la consistencia y objetividad de la tradicional descripción de las características físicas de los distintos tipos de reses de la ex-JNC, cuya metodología, basada en la inspección visual, no difiere mucho de la usada en la UE.

En Argentina hubo intentos aislados para automatizar la tipificación de reses y otras actividades rutinarias del frigorífico, pero son pocas las industrias con suficiente nivel tecnológico y capital para implementar este tipo de innovación; a lo sumo se ha logrado informatizar la colecta de datos de la faena de importancia contable y gerencial. Pese al avance, la industria frigorífica y toda la cadena de la carne sigue siendo ineficiente, debido a condicionamientos de infraestructura.

En estas condiciones, la estrategia a seguir para introducir la tecnología de VIA debe ser conservadora y se intenta dar una base más objetiva y consistente al proceso de tipificación de reses, tal como se entiende en la práctica, con el propósito de eliminar el factor subjetivo y mejorar su confiabilidad, condicionando los resultados a la evaluación objetiva de la calidad de la carne. Las ventajas y desventajas de ambos procedimientos se muestran en el Cuadro 1.

En Europa existe tecnología VIA que ha sido adaptada a las normas vigentes de la UE (el sistema BCC-2 danés, el VBS 2000 alemán, el Norma-Class francés, el Automatix inglés, el Lacombe CVS canadiense, el VIASCAN australiano, etc.). Sin embargo, la implementación de esta tecnología para las actuales condiciones del país no sería sencilla ni barata, y requiere una cadena de la carne bien estructurada que asegure un enlace entre el productor, el industrial y el consumidor (base de datos, caravana electrónica, código de barras, trazabilidad, etc.).

La actual tendencia de garantizar la seguridad e integridad del producto en toda la cadena de producción, industrialización y comercialización exige el desarrollo de soportes electrónicos que aseguren toda la información precedente del animal antes de su sacrificio, indispensable para la clasificación e identificación de los 500 y más productos derivados de la transformación de la res. Sin esta información previa es muy difícil que un sistema de tipificación automática funcione eficientemente.

TÉCNICA DEL VIA

Toda la tecnología del VIA se fundamenta en el principio físico de la reflexión de la luz sobre un objeto, en cuya imagen digitalizada se puede analizar las distintas bandas espectrales de la luz reflejada, permitiendo formar las "clases" relacionadas con una característica conocida del objeto posible de medir.

Los distintos sistemas del VIA difieren en el número de cámaras digitales, en la iluminación y fijación de la res. El software usado, la arquitectura del sistema y el diseño de la "red neuronal" tienen diferentes grados de sofisticación, dependiendo del número y complejidad de las respuestas a la salida del sistema. Todos los sistemas procesan la información de la imagen lateral externa de la media res y en algunos casos el perfil dorsal de la misma.

Los sistemas más avanzados, BCC-2 y VBS-2000 son los más complejos y requieren mucho mantenimiento. El más simple es el sistema VIASCAN australiano, que cuenta con un módulo fijo para la captura de la imagen de la res entera directamente en la línea de faena y otro móvil para el escaneo del área del "ojo del bife" luego del cuarteo de la res, que permitiría un análisis de la composición y distribución de los tejidos en el plano transversal profundo de la media res. El sistema inglés que incluye ultrasonidos que evita el cuarteo de la res, aún está en etapa experimental.

Los sistemas BCC-2 danés y el alemán VBS 2000 cuentan con un proyector de bandas de luz sobre la superficie de la media res, que posibilita un análisis en 3 dimensiones de la conformación.

Antes de su uso todos los sistemas requieren diariamente un cuidadoso calibrado y "reseteo". La "red neuronal" debe ser "educada" para ajustar sus interconexiones y aumentar su capacidad de respuesta frente a situaciones de variación. Se debe trabajar con información específica de los animales del país. Esta debe ser archivada en una base de datos propia del sistema. Su adaptación no es sencilla y requiere trabajos de reingeniería a nivel del sistema mismo y de toda la cadena de la carne.

Un sistema de VIA bien diseñado para la tipificación de reses bovinas debe asegurar resultados consistentes e independientes del lugar y tiempo; debe permitir separar categorías por calidad y posibilitar el pago diferenciado al productor, mediante el diseño de sistemas "inteligentes" que deciden sobre los límites de calidad aceptable con una bonificación para las reses superiores al promedio establecido y un descuento en el caso contrario, favoreciendo al productor más eficiente.

AVANCES DEL INTA

En el Instituto de Tecnología Alimentos se han hecho pruebas experimentales con técnicas de análisis de imágenes aplicadas a la producción de carnes que podrían ser llevadas a la práctica en frigoríficos, una vez que se haya informatizado la cadena de producción con un sistema de identificación electrónica de todos los animales de abasto, ya que sin un reordenamiento de la cadena de la carne y sin una información anterior al sacrificio del animal, cualquier innovación tecnológica de este tipo no tendría sentido.

En 21 reses de novillo se verificó la confiabilidad de las medidas a nivel del cuarteo de la media res entre la técnica de VIA y los métodos usuales con regla y planímetro. Su correspondencia fue muy alta, fluctuando entre $R^2 = 85,6\%$ y $99,3\%$.

Dentro de un 95% de probabilidad, la repetibilidad correspondiente a la diferencia máxima encontrada entre dos medidas longitudinales del "ojo del bife" fue de 0,215 y para las bidimensionales de 0,173, lo que dice mucho sobre la confiabilidad de la técnica.

El área del "ojo del bife" se midió sobre la imagen digital, mediante la extracción de la máscara de la clase carne con su mayor componente conexas correspondiente al "ojo del bife". Se analizaron también otras variables, como el espesor de la grasa, área de trabajo y las áreas de la grasa y carne. Todas las variables presentaron buena correlación con el peso de la res, oscilando entre $r = 0,813$ a $0,512$. A partir de estos resultados se orientó el diseño de modelos predictivos de la cantidad (kg.) de músculo y grasa del corte del cuarto de pistola con $r = 0,800$ y $0,906$ respectivamente. De la misma manera, se probaron modelos de regresión para el rendimiento en cortes del cuarto de pistola, encontrándose una correlación $r = 0,70$ para el modelo que incluye como predictores el peso de la res y peso del corte y los parámetros del VIA. Antes de generalizar, se espera ajustar los modelos con los resultados de la disección de un mayor número de animales.

En otro estudio más amplio, se probó la efectividad del método de VIA con relación al tradicional método de inspección visual. Se analizaron 43 variables en 5540 animales, 18 variables fueron medidas directamente de la imagen digital de la res (largo de la res, profundidad del pecho, largo de la pierna, largo de la res, ancho del brazuelo, área total de la res, área de la pierna, área de distribución de la grasa, fascias y carne visibles sobre la res, etc.). El largo de la res fue la medida más precisa del VIA, ($CV = 5,37\%$), lo sigue el ancho del pecho ($CV = 5,75\%$), largo del cuarto trasero ($CV = 6,25\%$), etc. Todas las medidas longitudinales del VIA presentaron una variación inferior al 10%, lo que probó la estabilidad de las coordenadas usadas para orientar las medidas automáticas del sistema en la evaluación de la conformación de la res. La mayor variación correspondió a las medidas de áreas para las 3 clases de grasa subcutánea, encontrándose CV entre 50 y 10%). Sin embargo, la

repetibilidad de la técnica VIA para 2 medidas de áreas en dos imágenes consecutivas de la misma res fue adecuada, encontrándose una diferencia de 0,0252 dentro del 95% de probabilidad. Con la misma técnica se pudieron medir y crear 23 indicadores que podrían usarse como descriptores de características productivas. En la figura 1, se muestra el proceso de análisis desde la imagen original del novillo, el estudio del contorno con las medidas longitudinales y transversales y la escala de grises para la clasificación y evaluación de la terminación de la res.

Se diseñaron modelos de Regresión Logística para la conformación y terminación de la res, usando las variables medidas por la técnica de VIA y parámetros objetivos de calidad (color de la carne y grasa, marmóreo, pH, etc.). Con estos modelos se intentó explicar el comportamiento probabilístico de los veredictos del tipificador (7 clases de conformación y 5 grados de gordura) como una función logística de una relación lineal con las variables explicativas (las medidas por la técnica de VIA). Para la terminación se encontró un 74,58% de coincidencias entre la técnica de VIA y la inspección visual. No obstante, para la conformación sólo hubo un 54% de acuerdo. Cuando el modelo logró calificar bien a una res mal categorizada, cabe la duda si el método visual es inconsistente o que el propio tipificador tuvo en cuenta un aspecto secundario que el modelo pasa por alto. En general, las evaluaciones visuales de la conformación fueron de pobre calidad. Para la terminación hubo más coincidencias porque, tanto el modelo propuesto como el tipificador consideran a la terminación desde el punto de vista de la distribución de la grasa sobre el área total de la res, con la diferencia que el modelo usa datos cuantitativos de variables asociadas a la terminación que se pueden medir e identificar.

CONCLUSIONES

- ◆ Las experiencias del INTA permiten concluir que en la tipificación de las reses bovinas se deben proponer nuevos criterios. Estos deben tener como base las características de la calidad de la res y su carne posibles de medir y no en la subjetividad del evaluador y en la ambigüedad de un modelo de referencia sin fundamentos sólidos.
- ◆ Se requiere una redefinición de las categorías novillito y novillo sobre la base de una variable independiente del peso. La mejor discriminación de las categorías se obtienen con la tabla dentaria.
- ◆ La técnica de VIA se presta bien para el análisis morfológico de la res y diversas características físicas que, actualmente, sólo se evalúan por el examen visual.
- ◆ El proceso de digitalización de imágenes elimina cualquier componente subjetivo de la evaluación visual, sin interferencias del tiempo, condiciones o lugar.
- ◆ Presenta alta eficiencia, precisión, exactitud y repetibilidad que no son alcanzados por el tradicional método de inspección visual.
- ◆ La técnica VIA en su versión actual solo procesa la información de una imagen lateral y puede tener limitaciones para interpretar correctamente la distribución de los tejidos en los planos profundos de la media res. Se espera acoplar la información del área del "ojo del bife".
- ◆ El productor argentino reconoce el valor de la conformación y terminación visualmente evaluadas, según el antiguo sistema de tipificación de reses de la ex -JNC. Sería un factor a favor de la aceptación de un método más objetivo, fundamentado en principios técnicos bien establecidos.

BIBLIOGRAFÍA

- Borggaard, C.; Madsen, N.T. and Thodberg, H. H. (1996). In-line Image Analysis in the Slaughter Industry, Illustrated by Beef Carcass Classification. *Meat Science* 43 (5):151-163.
- Leclere, J., Bignon, J. L. and Lebert, A. A Beef Carcass Classification by On-line Image Analysis. 46th. International Congress of Meat Science and Technology. 27 August - 1 September, 2000. Buenos Aires, Argentina. Vol. 1, 378-379.
- Zamorano, J. M. Propuesta para actualizar la tipificación de reses bovinas en Argentina. VI Congreso Nacional de Veterinaria y 1er. Congreso de Especialistas en Pequeños Animales. Montevideo, Uruguay, 13 - 15 de noviembre de 1996. Sociedad de Medicina Veterinaria del Uruguay.
- Zamorano, José M.; Carduza, Fernando, J.; Lasta, Jorge A. and Mejail, Marta. Image Analysis Techniques for Evaluation of Meat Yield Indicators of Bovine Carcass. 46th. International Congress of Meat Science and Technology. 27 August - 1 September, 2000. Buenos Aires, Argentina. Vol. 1, 378-379.

Volver a: [Comercialización](#)