UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

ESPECIALIZACION EN GESTION DE LA PRODUCCION BOVINA DE CARNE EN LA REGION SEMIARIDA CENTRAL

TITULO:

"FACTORES QUE DETERMINAN LAS CARACTERÍSTICAS DE LA RES DE LOS BOVINOS"

Autor: MV. Rafael E. Perassi – junio de 2017

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

ESPECIALIZACION EN GESTION DE LA PRODUCCION BOVINA DE CARNE EN LA REGION SEMIARIDA CENTRAL

TITULO:

*"*FACTORES QUE DETERMINAN LAS CARACTERÍSTICAS DE LA RES Y LA CALIDAD DE LA CARNE DE LOS BOVINOS*"*

Autor: MV. Rafael E. Perassi

Director: MV. MSc. Claudio Tobal

Índice:

	Pág.
Introducción	3
Calidad de carne vacuna	4
Peso y rendimiento de la canal	5
Estado de engrasamiento	10
Conformación	12
Composición de la canal	15
Bibliografía	22

Introducción:

En Argentina, el engorde de sus animales se caracterizó por desarrollarse con un sistema de alimentación con base pastoril, y se identificó en el mercado mundial como una de las mejores carnes. En la actualidad la ganadería en Argentina ha modificado sus sistemas de engorde, intensificando la producción por animal, desarrollando sistemas de suplementaciones estratégicas y alimentación a corral; esta intensificación produce un cambio en la calidad de la carne y en su composición.

Los cambios en la característica de la canal, se encuentran influenciados además de la alimentación por la edad, sexo y biotipo animal; así encontramos animales con mayor proporción de grasa, y dependiendo de la calidad de la grasa el consumo de estas pueden afectar la salud humana.

Actualmente la utilización de grasas de origen vegetal en la alimentación de los rumiantes tiene un gran interés porque además de aumentar la densidad energética de la ración, sin necesidad de utilizar grasas de origen animal, ayudan a prevenir la acidosis ruminal, facilitan la absorción de nutrientes liposolubles y permiten modificar la composición de la carne para obtener productos que se adapten a las demandas del consumidor.

El creciente interés de los consumidores en los países desarrollados por la relación entre la dieta y salud humana ha tenido un claro impacto en la demanda de productos alimenticios. En la última década se han producido cambios notables en los sistemas de producción animal, dirigidos hacia la obtención de productos que sean en primer lugar seguros y que además presenten efectos favorables para la salud humana en la prevención y control de enfermedades.

En la actualidad existe una creciente demanda de una mejor calidad en la carne y es por esto la necesidad de diferenciar la carne vacuna con marcas de calidad, denominación de origen y características especiales del producto.

CALIDAD DE LA CARNE VACUNA:

En general cuando se refiere a la calidad de la carne bovina inmediatamente se tienen en cuenta parámetros como terneza, color, jugosidad, sabor, aroma (flavor), vida útil de la carne y conformación de la res.

Desde el punto de vista económico las características de la canal tienen una gran importancia. En la cadena de comercialización de la canal influyen varios componentes: el productor, el entrador, el carnicero, el transformador, el comprador y el consumidor. Cada uno de ellos presenta diversas exigencias en cuanto a la calidad de la canal.

Para el productor, la calidad depende del beneficio, y por tanto está vinculada al animal, que en un corto periodo de tiempo y con un coste lo más bajo posible debe producir una

canal que se pueda vender a un precio elevado. A este nivel es muy importante la alimentación que va a influir sobre el crecimiento relativo de los diferentes músculos (Boccard y Dumont, 1970).

Para el carnicero según definió Soltner, (1971), la calidad de la canal es el grado de adaptación a la carnicería, es decir, la aptitud de una canal para dar al carnicero el máximo de músculos y el mínimo de huesos, desechos de grasa y aponeurosis.

Para el transformador la calidad de la canal, depende fundamentalmente de sus proporciones relativas en términos de hueso, músculo, grasa y desechos, que son las partes que va a consumir (Ruiz de Huidobro et al., 1996).

Por último, para el comprador y el consumidor no tiene importancia la canal sino la carne y valoran su apariencia (color, forma, engrasamiento), aroma, sabor, jugosidad y terneza (Colomer-Rocher, 1973).

PÁRAMETROS QUE DEFINEN LA CALIDAD DE LA CANAL

Los criterios utilizados para definir la calidad de una canal son principalmente el peso, la conformación, el engrasamiento, la proporción de piezas y la composición tisular, (Harrington y Kempster, 1989). Algunas de estas características, como el peso de la canal, su conformación y el engrasamiento se utilizan para clasificar la canal y por lo tanto para fijar su precio.

Existe un gran número de factores que pueden afectar a la calidad de la canal y por tanto a su precio. Los factores biológicos dependientes del animal: raza, sexo, edad; otros del manejo al que han sido sometidos los animales en la explotación: ejercicio, condiciones medioambientales, alimentación y otros debidos al proceso que sigue el animal desde su sacrificio hasta su conversión en carne: transporte, sacrificio, refrigeración y maduración.

Sañudo et al., (1997), proponen una serie de factores que influyen en el peso y el rendimiento de la canal, entre los que figuran factores intrínsecos (raza, individuo, sexo, edad), factores productivos (alimentación, sistema de explotación, aditivos y finalizadores) y factores presacrificio y post-sacrificio (ayuno y transporte, temperatura y tiempo de refrigeración).

1. PESO Y RENDIMIENTO DE LA CANAL

Comercialmente el peso es el que determina el valor de una canal, por esta razón la industria comercia sobre la base de precio por kilo (Harris, 1982). Se obtiene de la diferencia de peso expresado en kilogramos antes y después de la matanza, peso de res sin cuero, cabeza, pezuñas y sin vísceras.

El peso de la canal es una característica de gran interés que influye en su conformación, composición regional, cantidad de grasa, hueso y composición química de la carne incidiendo directamente en su calidad y precio. El peso constituye también un indicador de la cantidad de músculo de la canal (Robelin et al., 1974).

Existen autores como Brungardt y Bray, (1963), que opinan que el peso de la canal es un indicador deficiente del porcentaje de carne comestible de una canal, mientras que Henderson et al., (1966), encontraron una pobre relación entre el peso de la canal y el porcentaje de carne que contiene.

Tabla 1. Factores que influyen sobre algunos parámetros relacionados con la calidad de la canal (Sañudo et al., 1998).

Calidad Canal				
	Rendimiento	**Peso**	**Conformación**	**Engrasamiento**
Factores Intrínsecos				
Raza	**	***	****	***
Genotipo	**	**	****	**
Sexo	**	***	**	***
Edad-Peso	***	****	*	****
Factores Productivos y medioambientales				
Ambiente-Estación	*	***	0	**
Alimentación	***	***	*	****
Aditivos	*	**	**	****
Factores de Sacrificio y Presacrificio				
Transporte, Estrés y ayuno	****	*	0	0
Sacrificio	**	**	0	*
Factores Post-sacrificio y Comercialización				
Maduración	0	0	0	0
Estimulación eléctrica	0	0	0	0
Refrigeración de las canales	**	*	0	0
Conservación	0	*	0	0

0: sin influencia; *: pequeña influencia; **: influencia moderada; ***: influencia alta; ****: fundamental

Kempster et al., (1982), afirman que el rendimiento de la canal es una medida del grado de muscularidad en canales poco engrasadas. Para algunos autores, el rendimiento de la canal es un dato sin importancia, porque enmascara otros factores (Kirton y Barton, 1962; Espejo y Colomer-Rocher, 1972; Berg y Butterfield, 1976) y afirman que únicamente se podría considerar como un dato interesante, si se describieran las condiciones de las pesadas en vivo, de la canal y el faenado.

Los factores que influyen en el rendimiento y peso de la canal.

- El peso del animal es un factor que tiene una gran influencia sobre el rendimiento y el peso de la canal, ya que los animales más pesados tienen mayores rendimientos de la canal que los animales de menor peso (Seebeck y Tulloh, 1966).

Además, el rendimiento de la canal aumenta a medida que aumenta el peso del sacrificio (More O'Ferral y Keane, 1990) y disminuye cuando es mayor el contenido del tracto digestivo y del contenido de grasa (Sainz y Torre, 1993).

El rendimiento de la canal aumenta con la edad del animal. Martín et al., (1992), señalan que existe un efecto de aumento paralelo de la edad de sacrificio sobre el rendimiento, por el mayor contenido en grasa de la canal.

- La raza es otro factor que ejerce una gran influencia sobre el peso y rendimiento de la canal. Las razas cárnicas, alcanzan rendimientos de hasta el 60 %, mientras que las razas lecheras no sobrepasan el 55 % (Geay, 1978).

Según Bailey et al., (1984), y Martín et al., (1992), las razas de mayor musculatura tienen un rendimiento de canal más alto, incluso comparadas con una misma conformación estándar.

Sin embargo, en otros trabajos se ha visto que no existen tantas diferencias del rendimiento de la canal entre genotipos, comparando los animales a igual edad, peso vivo o nivel de engrasamiento (Koch et al., 1976).

Alberti et al., (1997), encuentran mayores rendimientos de la canal en los terneros de las razas Asturiana, Pirenaica, Rubia Gallega y Parda Alpina, mientras que los de las razas Avileña, Morucha y Retinta presentan rendimientos de la canal por debajo del 58 %.

- El sexo influye en el peso y rendimiento de la canal. Carballo et al., (1995) y Dios et al., (1997), demuestran que los machos tienen rendimientos mayores que las hembras, por sacrificarse en matadero con un mayor peso.

- La alimentación ejerce una gran influencia en el peso y rendimiento de la canal. Cuando se aumenta la densidad energética de la ración aumentaron las ganancias de peso, el peso final y el rendimiento de la canal (Gibb et al., 2004).

En un trabajo realizado por Nelson et al., (2004), observaron que al incorporar grasa de freiduría o sebo en la dieta de terneros en su periodo final de cebo, se mejoraba el rendimiento de la canal de los animales. En el mismo trabajo, el rendimiento de la canal fue menor en los animales que sólo recibieron heno de alfalfa que los terneros alimentados con dietas con grasa incorporada.

Realini et al., (2004), observaron que los animales que recibieron en su periodo final de cebo una dieta basada en concentrado tuvieron canales con mayor peso que los animales que recibieron pasto en su parte final de cebo.

Por el contrario, Griswold et al, (2003), observaron que tanto el rendimiento de la canal como su calidad descendían en los terneros alimentados con dietas que contenían un mayor porcentaje de aceite de soja. Igualmente, Engle et al, (2000), observaron que en animales a los que se les había añadido en su periodo final de cebo un 4% de aceite de soja en la dieta, descendía el peso de la canal caliente, el porcentaje de la grasa de los riñones, corazón, y la grasa pélvica, el rendimiento y la calidad de la canal.

Beaulieu et al., (2002), también señalan una tendencia a la disminución del rendimiento de la canal en hembras Angus-Waygu suplementadas en su periodo final de cebo con un 5% de aceite de soja, sin encontrar cambios en la calidad de la canal.

Madron et al., (2002), no encuentran diferencias en el peso de la canal caliente, el rendimiento y el porcentaje de grasa pélvico-renal en terneros alimentados con diferente nivel de inclusión de soja extrusionada en su dieta.

En un trabajo realizado por Scollan et al., (2001), administrando a terneros de raza Charolais cuatro dietas diferentes según el tipo de grasa incorporada: jabón cálcico, aceite de lino, aceite de pescado y una mezcla de aceites, no observaron diferencias en el peso de la canal entre los tratamientos, siendo la media de peso de 333,7 kg.

2. ESTADO DE ENGRASAMIENTO

El estado de engrasamiento se define como la proporción de grasa que presentan las canales respecto de su peso. Es uno de los factores que producen mayor variación en el valor comercial de una canal.

El estado de engrasamiento es el criterio de calidad más importante en la clasificación comercial de las canales. Para una buena conservación y transporte de las canales es

necesario un estado de engrasamiento mínimo, ya que proporciona a la carne unas propiedades sensoriales óptimas. Ruiz de Huidobro et al., (1996), señalan que el estado óptimo de engrasamiento es el que compagina la cantidad mínima de grasa para satisfacer al consumidor con la cantidad suficiente para asegurar las condiciones de suculencia de la carne, de presentación y de conservación de la canal.

El ganadero tiene que adaptar su producción a los gustos del mercado (Cabrero, 1991) intentado conseguir el estado óptimo de engrasamiento que influye en la cantidad de carne vendible entre canales de peso semejante (Ramsey et al., 1963: Cuthbertson, 1979).

El estado de engrasamiento se puede determinar mediante medidas objetivas y por apreciaciones subjetivas. Entre las primeras se encuentran la medida de espesor de la grasa dorsal y la cantidad de grasa pélvico-renal y entre las segundas la valoración visual del estado de engrasamiento y la apreciación de la grasa pélvico-renal.

Diversas medidas de engrasamiento se han utilizado como una forma de predecir la composición tisular de la canal. Hopkins, (1994), encuentra que la medida del espesor de la grasa subcutánea cuando es utilizada junto con el peso de la canal caliente, aumenta la exactitud de la predicción del contenido de magro.

Kempster et al., (1976), llegan a la conclusión de que la puntuación visual del estado de engrasamiento predice de una forma concreta la proporción de músculo de la canal.

La determinación del estado de engrasamiento se suele realizar mediante la calificación del estado de engrasamiento y la apreciación de la cantidad de grasa presente en la cara interna de la cavidad torácica y el acumulo pélvico-renal.

La grasa de la canal está asociada a la cantidad de carne existent por esta razón Flamant y Boccard, (1966), indicaron que la determinación de uno de los grupos de tejidos (hueso y músculo por una parte y grasa por otra) es suficiente para caracterizar una canal por la relación inversa entre la carne y la grasa. Existen factores como el peso del animal y el sexo que van a influir en el estado de engrasamiento.

Factores que influyen en el estado de engrasamiento.

- El peso influye sobre el grado de engrasamiento, en el que un aumento del peso de la canal implica un incremento del grado de engrasamiento.

- El sexo influye significativamente en las características de cobertura de grasa del riñón, el macho deposita menos grasa de riñonada que las hembras y que el color de la grasa subcutánea y del músculo es más blanco y rosado en machos que en hembras Sánchez et al., (1997) y Carballo et al., (1997).

- La alimentación y el sistema de manejo son factores que influyen en la composición de la grasa de la canal. Un nivel de alimentación alto energéticamente, administrado a ganado bovino durante el periodo de terminación tiene un efecto positivo en el engrasamiento del animal (Byers, 1982).

3. CONFORMACIÓN

La conformación se ha definido como el espesor de la carne y de la grasa subcutánea con relación a las dimensiones del esqueleto.

De Boer et al., (1974), la definieron como el espesor de los planos musculares y adiposos en relación al tamaño del esqueleto, distinguiendo entre los términos de muscularidad (relación entre el grosor del músculo y el tamaño del esqueleto) y conformación (la relación entre el grosor del músculo y de la grasa con el tamaño del esqueleto que lo soporta).

La conformación puede definirse como la distribución y proporción de las diferentes partes que componen la canal. Sañudo y Sierra, (1993), de una manera genérica definen la conformación o morfología como la distribución y proporción de las diferentes partes que forman un cuerpo, en este caso la canal.

Cabrero, (1991), define la conformación como aquella característica que evaluada subjetivamente pretende estimar el contenido en carne de una canal, considerando especialmente las zonas donde se ubican los mejores cortes de la misma.

García Torres et al., (2005), señalan que la influencia que ejerce la conformación sobre la distribución de los componentes de una canal se traduce en la proporción de los cortes de alto valor comercial, guardando una relación directa entre la conformación y la proporción de dichos cortes.

Una canal bien conformada es aquella que presenta en sus regiones anatómicas un predominio de los perfiles convexos sobre los cóncavos y las medidas de anchura sobre las de longitud, dando una sensación de corta, ancha, redondeada y compacta (Sañudo y Sierra, 1993).

Factores que influyen en la conformación.

- El peso es uno de los más importantes, Según Colomer-Rocher, (1992), existen relaciones intrínsecas entre conformación, desarrollo, forma de los músculos y composición física de la canal por lo que un aumento de peso conduce a una mejora en la conformación, consiguiendo una canal con el tiempo, más corta, ancha y compacta (Colomer-Rocher et al., 1980; Colomer-Rocher et al., 1986).

Sánchez et al., (1997), afirman que dentro de las categorías de mayor peso se incluyen el mayor porcentaje de canales mejor conformadas. Kirton et al., (1967), afirman que canales bien conformadas presentan mayores proporciones de grasa y partes anatómicas de desarrollo tardío, menos tejido óseo y músculos más cortos y anchos.

Además estas canales a igual peso y estado de engrasamiento parecen tener unas relaciones músculo/hueso más altas y por lo tanto mayores porcentajes de magro. Un aumento de peso provoca un incremento de los espesores musculares y acúmulos adiposos (García de Siles et al., 1977; Colomer et al., 1980: Bass et al., 1981).

La conformación mejora con el incremento de peso y el estado de engrasamiento (Delfa et al., 1987), pero con grados de engrasamiento semejantes y un mismo peso de canal, la conformación depende generalmente del genotipo.

Sin embargo Boccard y Dumont, (1960), encuentran que debido a la "Ley de la Armonía Anatómica", las canales de igual peso y estado de engrasamiento, poseen proporciones semejantes de piezas independientemente de su conformación.

- La raza es otro factor que influye en la conformación. Font et al., (1995), en un estudio realizado con terneros de raza Bruna y de Charolais x Bruna, observaron que el cruzamiento Charolais x Bruna tenía un 86 % de las canales clasificadas como "U" frente al 68 % que presenta la raza Bruna en las canales de los machos.

Otro trabajo realizado por Alberti et al., (1997b), que utiliza terneros de siete razas españolas encuentra también diferentes notas de conformación, correspondiendo la nota "U" a las canales de raza Asturiana y Pirenaica y "R" a las canales de raza Avileña, Morucha, Parda, Retinta y Rubia Gallega.

- El sexo también influye en la conformación. Carballo et al., (1995), encuentran diferencias significativas en la conformación por el efecto sexo, correspondiendo una mayor clasificación a los machos que a las hembras.

- La edad del animal influye en menor medida sobre la conformación, en un estudio de García de Siles et al., (1982), sacrificando animales con igual peso pero distinta edad, observaron que el engrasamiento variaba de forma importante, pero no observaron que la edad afectase a la conformación de la canal si se consideraba el engrasamiento como variable.

- Alimento: los animales que recibieron en su periodo final concentrado tuvieron mejor conformación de la canal que los animales que recibieron pasto en su parte final de cebo Realini et al., (2004).

En un trabajo realizado por Scollan et al., (2001), en teneros de raza Charolais alimentados con cuatro dietas diferentes según el tipo de grasa incorporada: jabón cálcico, aceite de lino, aceite de pescado y una mezcla de aceite de pescado y aceite de lino, observaron una mejor conformación de la canal en los animales alimentados con la dieta de aceite de pescado en comparación con la dieta de jabón cálcico y aceite de lino; esto podría deberse al posible efecto positivo que tiene el aceite de pescado sobre el músculo.

4. COMPOSICIÓN DE LA CANAL

El valor de la canal viene determinado fundamentalmente por la composición tisular, la proporción de piezas y la composición química.

La composición regional de la canal está formada por una serie de piezas comerciales que se clasifican en distintas categorías según su terneza. Desde un punto de vista histológico, la canal está formada por numerosos tejidos (muscular, óseo, adiposo, conjuntivo, epitelial, nervioso, sangre, linfa), aunque desde el punto de vista productivo sólo interesan los tres primeros (muscular, óseo, adiposo).

En el proceso de crecimiento y desarrollo de un animal, los diferentes tejidos corporales evolucionan siguiendo la ley de desarrollo tisular (Hammond, 1932) que nos describe el crecimiento de los tejidos orgánicos siguiendo la secuencia: nervioso, óseo, muscular y adiposo.

Esta composición tripartita depende del crecimiento alométrico de los tres componentes citados que son 0,85, 1,0 y 1,5 (Tulloh, 1963) para el hueso, músculo y grasa respectivamente. Cuantitativamente el componente más importante es el músculo seguido de la grasa y el hueso.

Los límites y variaciones de la composición relativa de una canal de bovino, según el Instituto Técnico de Cría Bovina Francés (ITEB), se presentan en la tabla 2.

Sañudo et al., (1997), observaron que cuando un animal tiene más edad y peso absoluto, la proporción de grasa en la canal aumenta proporcionalmente, el porcentaje de músculo disminuye y el de hueso se mantiene constante.

Según Robelin, (1986), la canal ideal es la que tiene un porcentaje alto de tejido muscular, una cantidad suficiente de grasa infiltrada y una proporción de grasa de cobertura limitada,

que permite reducir las pérdidas durante el faenado de la carne y de la canal, disminuyendo los costes de producción.

Por otra parte, Wolf y Smith, (1983), proponen una canal con una proporción máxima de músculo, una proporción mínima de hueso y unos niveles óptimos de grasa.

Tabla 2. Variabilidad de la Composición Tisular (%) de las carnes de vacuno (ITEB).

	Variabilidad (%)	**Media (%)**
Músculo	56-75	68
Grasa	5-22	11
Hueso	14-19	16
Otros	4-7	5

- El tejido óseo tiene una importante función de sostén de las partes blandas del organismo y posee un desarrollo precoz porque antes del nacimiento debe ser funcional para el soporte del resto de tejidos corporales (Widdowson, 1980).

El hueso presenta un crecimiento diferencial siguiendo el modelo antero-posterior y disto-proximal. En primer lugar se desarrollan los huesos de las extremidades (metatarso y metacarpo), siendo los huesos del esqueleto axial los últimos en desarrollarse (Butterfield, 1988). Según Hammond, (1932), los huesos van a crecer en anchura tras el cese del crecimiento en longitud.

Albertí et al., (1997b), después de realizar un estudio sobre siete razas autóctonas alimentadas con concentrado y sacrificados con 450 kg, observaron que las razas rústicas son las que presentan mayor porcentaje de hueso, menor de músculo y mayor porcentaje de grasa.

El sexo influye en el porcentaje de hueso, Wynn y Thawaites, (1981), afirman que los machos poseen más hueso y menos grasa que las hembras.

- El músculo es el que representa el mayor porcentaje en la canal. El tejido muscular está formado principalmente por fibras musculares estriadas que se unen formando fascias y constituyen el músculo esquelético.

Junto al tejido muscular se encuentra el tejido conjuntivo, ligamentos, tendones, la grasa infiltrada del músculo, vasos sanguíneos y nervios. El tejido muscular presenta una onda de

crecimiento posterior al tejido óseo, pero su desarrollo es más precoz que el adiposo. El desarrollo del músculo es disto-proximal, similar al del resto del cuerpo, es decir crece primero en las extremidades y posteriormente en la región lumbar y torácica.

Es interesante que la proporción de músculo en la canal sea alta, ya que su proteína es la que confiere el valor nutritivo a la carne, determinando desde el punto de vista del consumidor y el carnicero el valor económico de una pieza.

El genotipo determina diferencias en la velocidad de desarrollo de los distintos grupos de tejidos que afectan al desarrollo del músculo y el hueso, convirtiendo a las razas en precoces o tardías. En un trabajo realizado por Geay y Malterre, (1973), y Berg et al., (1978), observaron diferencias en el porcentaje de músculo en distintas razas bovinas sacrificadas al mismo peso canal 310 kg, presentando mayor porcentaje las razas más tardías y de mayor peso vivo. Las razas cárnicas continentales consiguieron la proporción más alta, en segundo lugar se situaron las razas cárnicas británicas, seguidas de las razas rústicas y por último las razas lecheras.

Los animales alimentados en pastoreo presentan una proporción mayor de los músculos que forman la pared abdominal, debida a que el volumen ingerido es mayor (Butterfield y Berg, 1966; Butterfield y Jonson, 1971), las extremidades también están aumentadas de tamaño, por las mayores necesidades de locomoción que presentan estos animales respecto a los que están estabulados.

- La grasa es el componente físico tisular que presenta mayor variabilidad cuantitativa y cualitativa (Briskey y Bray, 1964), condiciona la proporción relativa de los otros dos componentes de la canal (Berg y Butterfield, 1976) y a igualdad de pesos puede estar influida notablemente por el genotipo y por la alimentación (Prescott, 1982).

El tejido graso está constituido por adipocitos especializados en el almacenamiento de grasas y por el tejido conjuntivo de sostén. La función del tejido graso es la de reservorio energético y de aislante térmico, además de ser un excelente aislante por reducir las pérdidas de calor por disipación.

El tejido graso tiene un desarrollo tardío presentando una alometría positiva de coeficiente superior a 1 con relación al organismo. Thériez et al., (1981), señalaron que está alometría positiva se acentúa con la edad de los animales. El tejido graso sigue un desarrollo similar al resto de los tejidos con ondas de crecimiento desde las regiones más distales hacia la mitad posterior del lomo y los flancos.

Otra función muy importante del tejido graso es la de conferir protección a determinados órganos como riñones, aparato digestivo, además de grasa subcutánea o de cobertura, protegiendo a la carne de las pérdidas de agua durante la conservación e incluso de las posibles quemaduras originadas durante la congelación (Delfa ,1994). Además la grasa de cobertura protege a las fibras musculares del fenómeno del acortamiento del frío o "cold shortening" (Smith et al., 1976).

El tejido adiposo de la canal está constituido por cuatro tipos de grasa: la interna, la intermuscular, la subcutánea y la intramuscular.

Según, Robelin et al., (1974), el orden cronológico de deposición de la grasa establecido por los bovinos enteros es: intermuscular, interna, subcutánea, y por último, intramuscular.

Según Johnson et al., (1972), con el aumento del peso y de la edad de los animales, la grasa total también se incrementa, siendo la grasa intermuscular la de mayor cantidad, seguida de la subcutánea, intramuscular e interna (pélvico-renal). Este crecimiento de la grasa pélvico-renal es el que presenta más variación en las diferentes fases del desarrollo respecto a los demás depósitos grasos (Kempster, 1980)

Existen diferencias entre la composición y cantidad de grasa de las diferentes especies animales. El vacuno lechero tiene mayor cantidad de grasa interna que el de aptitud cárnica, presentando mayores depósitos de grasa subcutánea, llamada grasa de cobertura (Lister, 1980). En todas las especies animales, existe una relación positiva elevada entre la cantidad de grasa intramuscular y la grasa total de la canal (López, 1987).

Kempster, (1981), señala que la cantidad y la composición de la grasa pueden variar en función de la especie animal, la edad, el sexo, el régimen alimenticio, la localización anatómica y el entorno medioambiental.

El peso es un factor influyente en la composición tisular, las canales más pesadas tienen menos proporción de hueso y músculo, y más de grasa (Kirton, 1976). El tejido graso es el responsable de alterar la proporción de los otros componentes tisulares y de las distintas regiones anatómicas o piezas comerciales que pueden obtenerse de canales de peso similar (Colomer, 1979).

Algunos trabajos indican que para un mismo peso de canal, el grado de engrasamiento depende del sexo (Wynn y Thwaites, 1981), del tipo de alimentación y de la raza del animal (Valls, 1980).

Cada raza tiene un patrón característico en la deposición del tejido graso. Wood et al., (1980), observaron que las razas mejoradas genéticamente poseen mayor cantidad de grasa

subcutánea, a diferencia de las razas no mejoradas que presentan más cantidad de grasa pélvico-renal y omental.

La velocidad de crecimiento está íntimamente relacionada con la deposición de la grasa, en las razas de menor tamaño esta relación es mayor. Para Scarth et al., (1973), la raza influye en el nivel de grasa intramuscular de las canales.

Según afirma Boccard et al., (1979), con la edad aumenta la deposición de la grasa en la canal y el progresivo amarilleado de ésta. Algunos autores justifican el color amarillo de la grasa de los bovinos con la presencia de carotenos (Wood, 1997).

El color de la grasa es muy importante porque influye directamente en las preferencias del consumidor (Barton, 1970). Según Preston y Willis, (1974), los efectos de nutrición y engrasamiento se superponen, al observar diferencias en el grado de engrasamiento de canales de animales sacrificados a la misma edad.

Según Butterfield, (1988), entre los distintos sexos: macho entero, macho castrado y hembra, hay diferencias en la pauta de desarrollo de sus tejidos. La influencia es mayor en el desarrollo del tejido adiposo, la precocidad es mayor en las hembras que en los machos enteros. Conrad et al, (1996), encuentran una mayor proporción de grasa intramuscular en las hembras que en los machos enteros.

La proporción de grasa en la canal aumenta cuando se utilizan dietas ricas en energía que proporcionan ritmos de crecimiento altos (Korver et al, 1987).

Administrando una alimentación con concentrado, la grasa de la canal también aumenta respecto a dietas basadas en el pastoreo (Sully y Morgan, 1982). En novillos del mismo genotipo, las dietas altas en energía producen un aumento de la velocidad de crecimiento, canales más pesadas y engrasadas, su carne es más veteada y tierna, comparando con animales que recibieron dietas con menor contenido en energía

Geay, (2001), observaron que al aumentar el nivel de energía, la respuesta del animal es variable dependiendo del tipo genético o raza utilizada, no disminuye el porcentaje de músculo, mientras que el de grasa aumenta y el de hueso desciende (Zea, 1978).

El nivel proteico también afecta a la proporción de grasa en la canal así, un mayor aporte de materias nitrogenadas en la dieta, proporciona un aumento del consumo del alimento, de la velocidad de crecimiento y de la proporción de proteínas de la canal (Thériez et al., 1976).

Stiles y Grieve, (1974), señalan que a medida que aumenta el nivel de proteína en la dieta se produce un incremento del contenido proteico de la canal y una disminución del contenido de grasa.

Cuando los periodos de acabado tienen una mayor duración el porcentaje de grasa en la canal es mayor (Keane et al., 1989), se incrementa el grosor de la grasa de la canal y su rendimiento (Aalhus et al., 1992).

En un trabajo realizado por Zea y Díaz, (1987), con terneros alimentados con una dieta basada en pasto observaron que al aumentar su periodo de terminación, el porcentaje de grasa era mayor pero disminuía su cantidad de carne y de hueso. Por el contrario Carballo et al., (1997), no aprecian diferencias entre canales de los animales acabados con un periodo más o menos largo de cebadero frente a los de un manejo intensivo.

Zinn, (1989), observaron que al aumentar el nivel de grasa de la dieta, los terneros tenían mayor porcentaje de grasa pélvico-renal y del corazón. Otros autores también llegaron a la misma conclusión (Zinn, 1988).

CONCLUSION

La calidad de una canal se basa en la apreciación de: principalmente el peso, rendimiento, la conformación, engrasamiento, y la proporción de su composición tisular entre ellas la relación carne – grasa. Algunas de estas características, como el peso de la canal, su conformación y el grado de engrasamiento son utilizadas para fijar el precio.

El rendimiento de la canal será mayor cuando más pesado es el animal terminado, con la edad y con respecto al sexo el macho rinde más que hembras, el macho entero más que el novillo, que la vaca y por último la vaquillona. De la misma el rendimiento está influenciado por la raza, aquellas carniceras serán de mayor rendimiento que las lecheras o doble propósitos y por el grado de engrasamiento dependiente de la alimentación.

Dependiente de la alimentación el grado de engrasamiento será mayor a mayor densidad energética, al igual que a mayor edad. El sexo influye en el nivel de engrasamiento hembras depositan grasa más rápidamente que machos, esta grasa se deposita en exeso en riñon (abdominal) por lo cual sería unos de los puntos de menor rendimientos de la canal en hembras.

La canal está formada por numerosos tejidos, pero el tejido muscular, óseo y adiposo son los más importante desde el punto de vista productivo por lo cual la relación entre ellos depende de factores de crecimientos alométricos, que están determinado por la edad, sexo raza y nivel de alimentación en sus respectivas edades.

Bibliografía:

Aalhus, J.L., Hones, S.D.M., Tong, A.K.W., Jeremiah, L.E., Robertson, W.M., Gibson, L.L. (1992). The combined effects o time on feed, electrical stimulation and aaging on beef quality. Canadian Journal of Animal Science, 72, 3, 525-535.

Alberti, P., Panea, B., Sañudo, C., Olleta, J.L., Dunner, S., Cañón, J., García, D., Checa, M.L., Ertbjerg, P., Christensen, M., Gigli, S., Failla, S., Valentini, A., Hocquette, J.F., Leveziel, H., Renand, G., Wood, J.D., Nute, G.R., Enser, M., Richardson, I., Williams, J.L. (2006). Valoración de 4 razas bovinas españolas con relación a otras 11 razas europeas según sus variables: productivas, morfológicas, de canal y de carne. II. Congreso Nacional de carne de vacuno. Gijón, Libro de actas: 109-117.

Aranibar, M. (1995). *Efecto de la restricción alimentaria, contenido de grasa y proteína en la dieta sobre el engrasamiento de broilers.* Departamento de zootecnia. Facultad de Agronomía e Ingeniería forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago. Chile. Bauman, D.E., L

Bailey, C.B., Lawson, J.E. (1989). Carcass and empty composition of Hereford and Angus bulls from lines selected for rapid growth on high-energy or lowenergy diets. Canadian Journal of Animal Science, 69, 3, 583-594.

Barton, R.A. (1970). Consumer preferences and the classification and grading of beef carcasses. N. Zealand Beef production Processing and marketing, 423443, N.Z. Institute of Agricultural Science.

Beaulieu, A.D., Drackley, J.K., Merchen, N.R. (2002). Concentrations of conjugated linoleic acid (cis-9, trans-11 octadecadienoic acid) are not increased in tissue lipids of cattle fed a high-concentrate diet supplemented with soybean oil. Journal of Animal Science, 80, 847-861.

Berg, R.T., Butterfield, R.M. (1966). Bone ratio on fat percentage as measures of beef carcass composition. Animal Production, 8, 1-11.

Boccard, R., Dumont, B.L. (1960). Etude de la production de la viande chez les ovins. II.- Variation de l´importance relative des différents régions corporelles de l´agneau de boucherie. *Annales de Zootechnie*, 9, 355-363.

Boccard, R., Naude, R.T., Cronje, D.E., Smith, M.C., Venter, H.J., Rossouw, E.J. (1979). The influence of the age, sex and breed of cattle on their muscle characteristics. Meat Science, 3, 261.

Brungardt, V.H., Bray, R.W. (1963). Variation between sides in the beef carcass for certain wholesale and retail yields and linear carcass measurements. *Journal of Animal Science*, 22, 746-748.

Butterfield, R.M., Johnson, E.R. (1988). A study of growth in calves. II. Relative growth in muscles. Journal of Agricultural Science, 46, 457-458.

Cabrero Poveda, M. (1991). Factores que definen las características cualitativas de la carne. Bovis, 38, 39-70.

Carballo, J.A., Calvo, C., Fernandez, B., Monserrat, L., Sanchez, L. (1997). Efecto del sistema de manejo en la producción de la clase ternero de la denominación específica Ternera Gallega: II Calidad de la canal. ITEA 18, 757-759.

Colomer-Rocher, F. (1979). La clasificación de las canales ovinas y bovinas. Su posible homologación. En: La clasificación de canales ovinas y bovinas. Producción Animal 5, 169-191.

Conrad, B.E., Marion, P.T., Neal, E.M., Allen, J.H., Riggs, J.K. (1996). Young bulls, steers and heifers for slaughter beef production. Beef Cattle Research in Texas,Tex. Agr. Exp. Sta. Prog. Rep., 2420.

Crouse et al. (1989) Bibliografía de trabajo Factores genéticos y ambientales que determinen la Terneza de la carne bovina. Aria de Genética. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad de Buenos Aires. Bs. As. Argentina.

Cuthbertson, A. (1979). Clasificación de canales de ovino y bovino en Reino Unido. En: La clasificación de canales ovinal y bovinas. Producción Animal, 5, 99124.

Dios, A., Monserrat, L., Sanchez, B., Carballo, J.A., Sanchez, L. (1997). Acabado a diez meses de terneros de Rubio Gallego y Rubio Gallego x Holstein: II. Calidad de la canal. ITEA, 18, 763-765.

Engle, T.E., Spears, J.W., Fellner, V., Odle, J. (2000). Effects of soybean oil and dietary cooper on ruminal and tissue lipid metabolism in finishing steers. Journal of Animal Science, 78, 2713-2721.

Geay, Y., Bauchart, D., Hocquette, J.F., Culioli, J. (2001). Effect of nutritional factors on biochemical, structural and metabolic characteristics of muscles in ruminants,

consequences on dietetic value and sensorial qualities of meat. Reproduction Nutrition Development, 41, 1-26.

Gibb, D.J., Owens, F.N., Mir, P.S., Mir, Z., Ivan, M., McAllister, T.A. (2004). Value of sunflower seed in finishing diets of feedlot cattle. Journal of Animal Science, 82, 2679-2692.

Griswold, K.E., Apgar, G.A., Robinson, R.A., Jacobson, B.N., Johnson, D.

Woody, H.D. (2003). Effectiveness of short-term feeding strategies for altering conjugated linoleic acid content of beef. Journal of Animal Science,
81, 1862-1871.

Harrington, G., Kempster, A. J. (1989). Improving lamb carcass composition to meet modern consumer demand. In Reproduction, growth and nutrition in sheep (ed. O. R. Dyrmundsson and S. Thorgeirsson)

Henderson, D.W., Goll, D.E., Kline, E.A. (1966). Relationship of muscling and finish measurements from three different groups of beef carcasses with carcass yield. Journal of Animal Science, 28, 323-328., 79-90.

Hopkins, D.L. (1994). Predicting the weight of lean meat in lamb carcasses and the suitability of this characteristic as a basis for valuing carcasses. Meat Science, 38, 235-241.

Jenkin T.C. 1993. *Lipid metabolicism in the rumen*. *Journal of dairy science* 76: 3851-3863.

Keane, M.G., More O´ferrall, G.J., Connolly, J. (1989). Growth and carcass composition of Friesian, Komousin x Friesian and Blonde D´Aquitaine x Friesian steers. Animal Production, 48, 353-369.

Kempster, A.J. (1981). Fat partition and partitioning in the carcasses of cattle, sheep and pigs: a review. Meat Science, 5, 83-98.

Kempster, A.J., Cuthbertson, A., Harrington, G. (1982). Carcass Evaluation in Livestock Breeding, Production and Marketing Granada Publishing Limited, London.

Kirton, A.H., Barton, R.A. (1962). Study of some indices of the chemical composition of lamb carcasses. Journal of Animal Science, 21, 553-557.

Koch, R.M., Dikeman, M.E., Allen, D., Campion, D.R. (1976). Characterization of biological types of cattle. III Carcass composition, quality and palatability. Journal of Animal Science, 43, 48-62.

Korver, S., Vos, H., Bergstrom, P.L., Verstegen, M.W.A., Kleinhout, G. (1987). Carcass composition of veal calves dependent on genotype and feeding level. Animal Production, 45, 415-421.

Lister, D. (1980). Hormones, metabolism and growth. Reproduction Nutrition Development, 20, 225-233.

López, M. (1987). Calidad de la canal y de la carne en los tipos de lechal, ternasco y cordero de la raza Lacha y estudio de su desarrollo. Tesis Doctoral, Universidad de Zaragoza.
Madron, M.S., Peterson, D.G., Dwyer, D.A., Corl B.A., Baumgard L.H., Beermann, D.H.,

Bauman, D.E. (2002). Effect of estruded full-fat soybeans on conjugated linoleic acid content of intramuscular, intermuscular, and subcutaneous fat in beef steers. Journal of Animal Science, 80, 1135-1143.

Martin, T.G., Alenda, R., Cabrero, M. (1992). Carcass characteristics of Rubia Gallega and Asturiana cattle at 10 to 18 months of age. Journal of Animal Science, 109: 5, 385-393.

Mc. Donagh et. al. (2001) Bibliografía de trabajo Factores genéticos y ambientales que determinen la Terneza de la carne bovina. Aria de Genética. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad de Buenos Aires. Bs. As. Argentina.

Mac Loughin Roberto J y Garriz Carlos (2010). *Modelo de predicción de la composición corporal y de la res en bovinos de carne.* Presentación y evaluación bovina de carne / Exterior, crecimiento y desarrollo / trabajo Nª 26, sitio// www. produccion-animal.com.ar

More O'Ferrall, G.J., Keane, M.G. (1990). A comparison for live weight and carcass production of Charolais, Hereford and Friesian steer progeny from Friesian cows finished on two energy levels and serially slaughtered. Animal Production, 50, 19–28.

Nelson, M.L., Marks, D.J., Busboom, J.R., Cronrath, J.D., Falen, L. (2004). Effects of supplemental fat on growth performance and quality of beef from steers fed barley-potato product finishing diets: I. Feedlot perfromance, carcass traits, appearance, water binding, retail storage, and palability attributes. Journal of Animal Science, 82, 3600-3610.

Palsson y J B. Verges (1952*) Efect of the plene of nutrition on growth an the developmentof carcass quality inlambs: P art 1. The effects of high and low planes of nutrition at different ages"*, Agr. Sci, 42:1-92 (libro de Nutrición Animal Séptima Edición Leonard Maynard, John K. Loosli, Harold F. Hintz y Richard G. Warner)

Realini, C.E., Duckett, S.K., Brito, G.W., Dalla Rizza, M., De Mattos, D. (2004). Effect of pasture vs. Concentrate feeding with or without antioxidants on carcass characteristics, fatty acid composition, and quality of Uruguayan beef. Meat Science, 66, 567-577.

Robelin, J., Geay, Y. (1974). Estimation de la composition des carcasses de jeunes bovines males a partir de la eme cote. Bull Techn. C.R.Z.V. Thies-Inra, 15-27.

Ruíz de Huidobro, F., Sancha, J.L., Cantero, M.A. (1996). La clasificación de las canales de vacuno y ovino: ventajas del método. Eurocarne nº 48, 17-26.

Sainz, R.D., Torre, F. (1993). Carne de añojo: conformación, calidad y color. Mundo Ganadero nº 10, 43-52.

Sanchez, B., Sanchez, L., De la calle, B., Monserrat, L. (1997). Influencia de factores de variación en los valores de pH y color de la ternera gallega. VII Jornadas sobre Producción Animal. ITEA

Sañudo, C. (1997). Análisis sensorial de la carne de vacuno. II Jornadas de Análisis Sensorial. Villaviciosa, Septiembre 1997., 766-768.

Scarth, R.D., Kauffman, R.G., Bray, R.W. (1973). Effects of breed and age classification on live weight and carcass traits of steers shown at international quality beef show. Journal of Animal Science, 36, 653-657.

Scollan, N.D., Choi, N.J., Kurt, E., Fisher, A.V., Enser, M., Wood, J.D. (2001). Manipulating of fatty acid composition of muscle and adipose tissue in beef cattle. British Journal of Nutrition, 85, 115-124.

Seebeck, R.M., Tulloh, N.M. (1966). The representation of yield of dressed carcass. Animal Production, 8, 281-288.

Shackelford et.al. (1994) *Bibliografía de trabajo Factores genéticos y ambientales que determinen la Terneza de la carne bovina.* Aria de Genética. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad de Buenos Aires. Bs. As. Argentina.

Shackelford et al (1995) *Bibliografía de trabajo Factores genéticos y ambientales que determinen la terneza de la carne bovina*. Aria de Genética. Facultad de Ciencias V eterinarias. Universidad de Buenos Aires. Bs. As. Argentina.

Steen R. W. J., D. J. Kilpatrick, and M. G. Porter. (2002) b. *Effects of the proportions of high or medium digestibility grass silage and concentrates in the diet of beef cattle on live*

weight gain, carcass composition and fatty acid composition of muscule. Grass & Forage Science. Volume 57: Page 279

Steen R. W. J. and M. G. Porter. (2003). *The effects of high-concentrate diets and pasture on the concentration of conjugated linoleic acud in beef muscle and subcutaneous fat. Grass & Forage Science.* Volume 58. Page 50.

Sully, R.J., Morgan, J.H.L. (1982). The influence of feeding level and type of feed on the carcasses of steers. Australian Journal of Agricultural Research, 33,
721-729
Valls, M. (1980). Contribución al estudio del ovino Gallego. II. Características del crecimiento y de la canal de los corderos. An. INIA, Ser: Producción Animal 11, 17-29.

Wood, J.D., Enser, M. (1997). Factors influencing fatty acids in meat and the role of antioxidants in improving meat quality. British Journal of Nutrition, 78, 49-60.

Wood, J.D., Nute, G.R., Richardson, R.I., Whittington, F.M., Southwood, O., Plastow, G., Mansbridge, R., Da Costa, N., Chang, K.C. (2004). Meat Science, 67, 651-667.

Wynn, P.C., Thwaites, C.J. (1981). The relative growth and development of the carcass tissues of Merino and crossbred rams and wethers. Australian Journal of Agricultural Research, 32(6), 947-956.

Zea, J. (1978). Utilización de forrajes en la alimentación intensiva para la producción de añojos de raza Rubia Gallega. INIA nº 10.

Zea, J., Diaz, M.D. (1987). Estudio de la duración del acabado, en terneros procedentes del monte, sometidos a un sistema de producción, con base en pastos. Memoria CIAM. La Coruña.

Zinn, R.A. (1988). Comparative feeding value of supplemental fat in finishing diets for feedlot steers supplemented with and without monensin. Journal of Animal Science, 66, 213.

Zinn, R.A. (1989). Influence of level and source of dietary fat on its comparative feeding value in finishing diets for feedlot steers: metabolism. Journal of Animal Science, 67, 1038.