

ESTRUCTURA CORPORAL O “FRAME”

Med.Vet, M.Sc. Producción Animal Héctor S. Enrique. 2002.

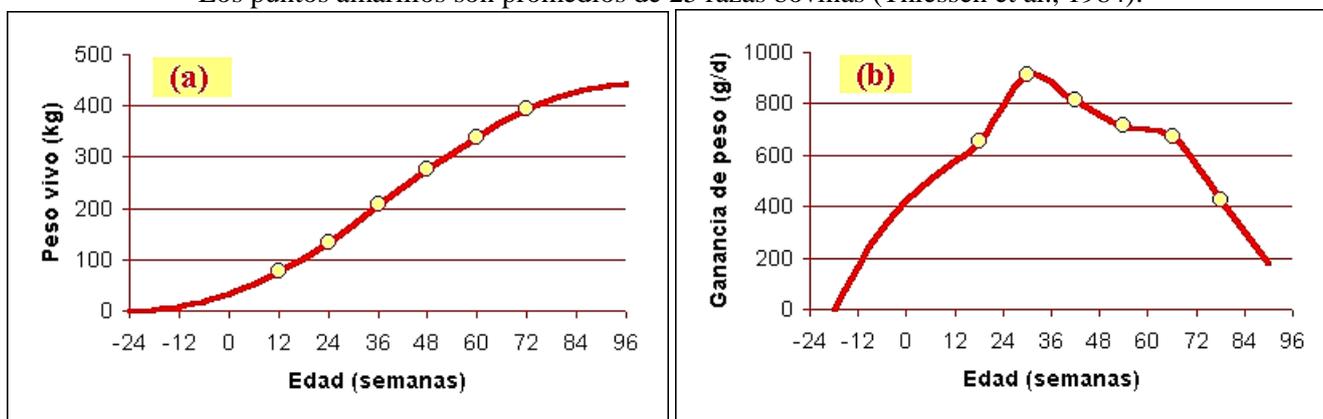
www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Frame](#)

INTRODUCCIÓN

Los animales domésticos usados en producción animal tales como bovinos, ovinos, caprinos y cerdos, muestran un patrón sigmoideal de incremento de peso vivo con el tiempo cuando se desarrollan en condiciones nutricionales y ambientales ideales (Black, 1988). La tasa de ganancia de peso se incrementa durante el primer tercio del desarrollo, permanece relativamente constante durante el tercio medio, y decrece hasta que el peso vivo se hace constante al alcanzar la madurez (Taylor y Murray, 1987). La tasa de ganancia y el peso maduro final dentro de cada especie es afectado por el linaje y el sexo del animal (Black, 1988). En el Gráfico 1 se presentan curvas que ejemplifican la relación entre peso e incremento de peso con la edad.

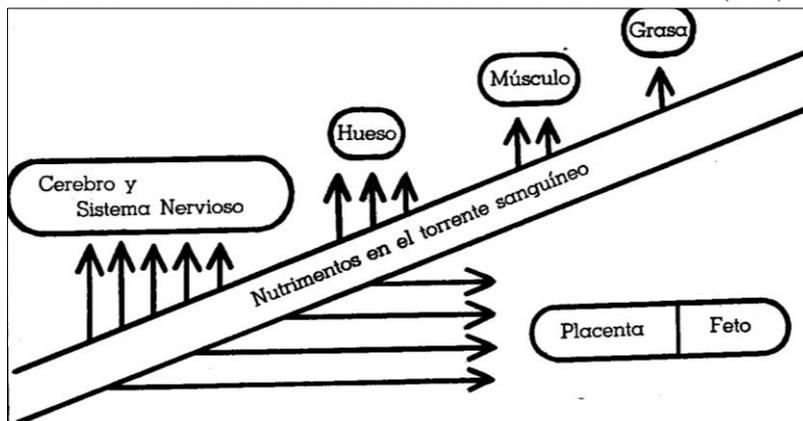
Gráfico 1. Curvas medias para (a) peso vivo y (b) ganancia diaria de peso. Los puntos amarillos son promedios de 25 razas bovinas (Thiessen et al., 1984).



El incremento de peso vivo se asocia con diferentes patrones de crecimiento de los órganos que constituyen el cuerpo. La mayoría de los órganos internos maduran tempranamente y alcanzan su peso maduro mucho antes de que sea alcanzado el peso corporal maduro. El cerebro representa el caso extremo, ya que alcanza el 90% de su máximo desarrollo cuando el peso del animal es solo el 35% de su peso adulto. En los otros grandes componentes corporales el orden de maduración es: esqueleto, músculo y grasa. La grasa es el único componente que tiene su mayor tasa de desarrollo en las etapas finales del crecimiento (Black, 1988).

Cuando los nutrientes penetran en el torrente circulatorio, los diferentes tejidos y partes del cuerpo compiten para obtenerlos. Si hay suficiente cantidad de ellos, todas las partes serán servidas adecuadamente, según sus necesidades, y se desarrollará toda la capacidad genética del animal. Pero tan pronto como se reduce el nivel óptimo de nutrición, se establece un sistema de prioridades. Las partes del animal que se desarrollan a temprana edad tienen prioridad sobre las que lo hacen más tarde (Hammond, 1960). Ello implica que los cambios en las condiciones nutricionales y ambientales tenderán a afectar en mayor medida a componentes corporales como músculo y grasa, que se desarrollan más tardíamente (Gráfico 2).

Gráfico 2. Prioridades en el uso de los nutrientes. Hammond (1960).



La tasa de maduración de los diferentes componentes corporales se puede relacionar con el peso total del animal usando diferentes tipos de ecuaciones (Webster, 1989). Esto implica que, en condiciones nutricionales y ambientales ideales, se puede estimar el desarrollo de todos los componentes corporales y el peso maduro a partir de la medición de un solo componente corporal, cualquiera que este sea. En condiciones diferentes de las ideales, la variabilidad en el desarrollo de los músculos y la grasa, y la dificultad para medir el crecimiento de los órganos internos, hacen que el crecimiento del esqueleto sea la medida más confiable para evaluar cual es la curva de crecimiento que puede asociarse a un animal en particular. Aunque pueden realizarse diferentes mediciones del desarrollo del esqueleto, en situaciones productivas comerciales se ha impuesto la medición de la altura debido a su relativa sencillez.

DEFINICIÓN

Los puntajes de estructura corporal o "frame" son relaciones numéricas entre la altura de los animales y su edad. Dado que estas relaciones son curvas que representan el patrón de crecimiento animal y que la altura está asociada al tamaño del esqueleto, los puntajes son predictores del tamaño adulto potencial de los animales.

Las relaciones en las que se basa la determinación de los puntajes son afectadas, entre otros factores, por diferencias en la conformación corporal, es decir musculatura, profundidad, largo, etc. Por ello no es adecuado utilizar la misma metodología para diferentes tipos de animales. Por ejemplo, aplicar métodos para razas de carne mejoradas en razas lecheras o razas rústicas (ej. criollo, Nelore, etc) puede producir puntajes de estructura corporal ligeramente incorrectos, y generar un gran error al utilizarse estos puntajes como indicadores del tamaño adulto. Adicionalmente los diferentes métodos asumen que el desarrollo del animal no es afectado por problemas sanitarios, ambientales o nutricionales.

Los valores de estructura corporal habitualmente se extienden entre 2 y 9, y son calculados a partir de la altura de la cadera y la edad. Generalmente son provistos como información suplementaria del peso vivo y otros datos de performance. Pueden ser usados para proyectar el tamaño adulto, proveyendo una indicación de la composición, y caracterizando la performance potencial y los requerimientos nutricionales de un animal (Dhuyvetter, 1995).

CONSIDERACIONES ADICIONALES

Existe una amplia variación de estructuras corporales en el ganado. El puntaje de estructura óptimo y la conformación corporal serán diferentes en situaciones productivas que difieran en recursos alimenticios, sistemas de cruzamiento y objetivos de mercado. Los bajos puntajes de frame son característicos de ganado con baja estatura a su edad, que tiende a una madurez temprana, y que alcanza la terminación para faena y la madurez con bajos pesos vivos. Los altos puntajes de frame son característicos de ganado con alta estatura a su edad, que tiene una baja tasa de madurez, y que alcanza la terminación para faena y la madurez con elevados pesos vivos. La tasa de ganancia es usualmente más alta en ganado con mayor estructura corporal. No obstante, grandes diferencias en tasa y eficiencia de ganancia existen en ganado de tamaño similar.

En los animales que se desarrollan bajo un plano nutricional consistente, y adecuado para un crecimiento normal, el puntaje de estructura corporal calculado debería ser siempre similar, sin importar cuando se efectuaron las mediciones. Teóricamente un animal debería tener el mismo puntaje de frame a lo largo de toda su vida. Sin embargo, los factores ambientales y el manejo pueden alterar la tasa de desarrollo óseo, y esto puede resultar en ganado que se desarrolla ligeramente más rápido o más lento que lo anticipado. Como consecuencia, los animales pueden incrementar o disminuir el puntaje de estructura corporal a través del tiempo de acuerdo a la tasa de crecimiento.

DETERMINACIÓN

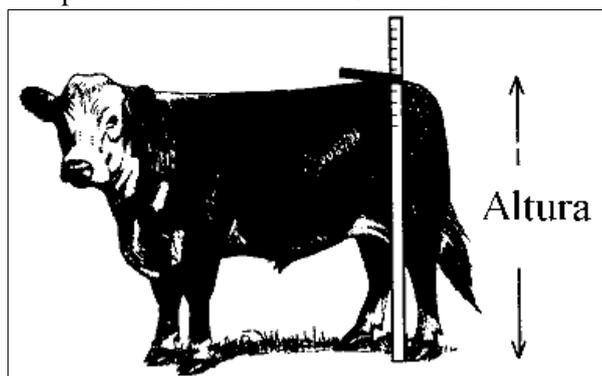
Diferentes asociaciones de criadores de ganado han desarrollado sus propios cuadros y fórmulas específicos de puntaje de estructura corporal, los cuales están basados en el desarrollo y crecimiento promedio de una raza determinada. Ellos pueden variar ligeramente con respecto a los lineamientos propuestos por la Beef Improvement Federation (BIF)(1990), que son los presentados en este artículo.

Medición

La BIF ha recomendado, en sus "Lineamientos para la uniformación de los programas de mejoramiento de ganado de carne", que la medición de la altura para calcular el puntaje de estructura sea tomado en la cadera directamente encima de las protuberancias ilíacas como se ilustra en la Figura 1. La medición de la altura se debe realizar con una vara específica para ese propósito. Esta vara de medición tiene marcada una escala de alturas y sobre ella se desliza un brazo que contiene un nivel de burbuja. Para hacer una medición, la vara es colocada verticalmente al costado de la cadera del animal y el brazo deslizante es ubicado, verificando que se mantenga nivelado, directamente sobre la cadera. La medida se lee sobre la escala de la vara en donde el brazo se apoya. Para una medición precisa de la altura es necesario que el animal se encuentre bien parado, determinando un rectángulo con

sus puntos de apoyo, y con la cabeza en posición normal. Cuando la precisión de las mediciones individuales no es crítica se puede reemplazar la vara de medición por reglas, marcas en puertas y cepos, etc.

Gráfico 1. Posición sugerida para una correcta medición de la altura de la cadera (Adap. de BIF, 1990)



Momentos de medición y ajustes

La medición de la altura a la cadera generalmente se realiza entre el destete y el año de edad, coincidiendo con una selección de los animales que se destinarán a reproducción. Si se desea comparar la altura de diferentes animales, se deben corregir los valores para eliminar el efecto de la edad de medición y la edad de la madre. Los procedimientos recomendados por la Beef Improvement Federation permiten ajustar las medidas de altura reales para estimar su valor a los 205 días de edad (edad de destete estándar) y a los 365 días de edad (cumplimiento del año). Las alturas de la cadera para realizar el ajuste a 205 días deberían ser medidas entre los 160 y 250 días de edad, es decir el mismo rango en que se colectan los datos para calcular el peso al destete ajustado. Los animales deberían tener al menos 330 días de edad para obtener las alturas ajustadas a los 365 días. Los factores de ajuste para la edad del ternero y de la madre, y las fórmulas para calcular las alturas de la cadera ajustadas a 205 y a 365 días se presentan en la Tabla 1. Como ejemplo, un ternero, macho entero, nacido el 1° de agosto, cuya madre tiene 4 años y que al ser destetado el 1° de febrero mide 110 cm, habría medido 111,75 cm si se hubiese destetado a los 205 d de edad. $(110 + [(205 - 184) * 0,0838]) * 1,01 = 111,75$

Tabla 1. Fórmulas y factores para ajustar la altura a 205 días y a 365 días (en centímetros)

Altura a los 205 días

Altura ajustada = { altura real + [(205 - edad real) * ajuste por edad del ternero] } * ajuste por edad de la madre

Factores para altura ajustada al destete

	machos	hembras
Edad del ternero	0,0838	0,0635
Edad de la madre		
2 ó 13 o mas	1,02	1,02
3 ó 12	1,015	1,015
4 ó 11	1,01	1,01
entre 5 y 10	1,00	1,00

Altura a los 365 días

Altura ajustada = { altura real + [(365 - edad real) * ajuste por edad] }

Factores para altura ajustada al año

	machos	hembras
Edad del ternero		
menos de 365 días	0,0838	0,0635
mas de 365 días	0,0635	0,0635

Adaptado de BIF (1990).

Fórmulas de cálculo

Si la edad de un animal es conocida, su altura a la cadera puede ser convertida a un puntaje de estructura corporal. El puntaje puede ser calculado mediante fórmulas matemáticas o puede ser estimado a partir de cuadros que relacionan la altura con la edad. Los cuadros y fórmulas para machos y para hembras son distintos debido a que las tasas de desarrollo óseo difieren entre los sexos. Una adaptación de las fórmulas y cuadros de la BIF (1990)

son presentados en la Tabla 2. Como ejemplo de cálculo del puntaje de estructura corporal, un toro que mide 120 cm a los 300 días de edad recibiría un puntaje 5 al usar los cuadros, y un puntaje 5,05 al aplicar las fórmulas. $[-11,548 + (0,192 * 120) - (0,0289 * 330) + (0,00001947 * 300 * 300) + (0,00001315 * 120 * 300)] = 5,05$

Tabla 2. Cuadros y fórmulas para Puntaje de estructura corporal (Frame score) para machos enteros y hembras. Los valores dentro de las tablas están expresados en centímetros.

Machos

$$\text{Frame Score} = -11,548 + 0,192 (\text{Altura}) - 0,0289 (\text{Días de edad}) + 0,00001947 (\text{Días de edad})^2 + 0,00001315(\text{Altura})(\text{Días de edad})$$

Edad en meses	Frame Score								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	84,8	89,9	95,1	100,2	105,4	110,5	115,7	120,8	126,0
6	88,1	93,2	98,3	103,5	108,6	113,8	118,9	124,1	129,2
7	91,2	96,3	101,4	106,6	111,7	116,8	122,0	127,1	132,2
8	94,1	99,2	104,3	109,4	114,6	119,7	124,8	129,9	135,1
9	96,8	101,9	107,0	112,1	117,2	122,4	127,5	132,6	137,7
10	99,3	104,4	109,5	114,6	119,7	124,8	129,9	135,0	140,1
11	101,7	106,8	111,8	116,9	122,0	127,1	132,2	137,3	142,4
12	103,8	108,9	114,0	119,1	124,1	129,2	134,3	139,4	144,5
13	105,8	110,9	115,9	121,0	126,1	131,1	136,2	141,3	146,4
14	107,6	112,6	117,7	122,7	127,8	132,9	137,9	143,0	148,1
15	109,2	114,2	119,3	124,3	129,4	134,4	139,5	144,5	149,6
16	110,6	115,6	120,7	125,7	130,7	135,8	140,8	145,9	150,9
17	111,8	116,8	121,9	126,9	131,9	137,0	142,0	147,0	152,1
18	112,9	117,9	122,9	127,9	132,9	138,0	143,0	148,0	153,0
19	113,7	118,7	123,8	128,8	133,8	138,8	143,8	148,8	153,8
20	114,4	119,4	124,4	129,4	134,4	139,4	144,4	149,4	154,4
21	114,9	119,9	124,9	129,9	134,9	139,9	144,9	149,9	154,9

Hembras

$$\text{Frame Score} = -11,7086 + 0,1859 (\text{Altura}) - 0,0239 (\text{Días de edad}) + 0,0000146 (\text{Días de edad})^2 + 0,00002988(\text{Altura})(\text{Días de edad})$$

Edad en Meses	Frame Score								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	83,8	89,1	94,3	99,6	104,8	110,1	115,3	120,6	125,8
6	86,4	91,7	96,9	102,1	107,3	112,6	117,8	123,0	128,3
7	88,9	94,1	99,3	104,5	109,7	114,9	120,1	125,3	130,5
8	91,2	96,3	101,5	106,7	111,9	117,0	122,2	127,4	132,6
9	93,3	98,4	103,6	108,7	113,9	119,1	124,2	129,4	134,5
10	95,2	100,4	105,5	110,6	115,8	120,9	126,0	131,2	136,3
11	97,1	102,2	107,3	112,4	117,5	122,6	127,7	132,8	137,9
12	98,7	103,8	108,9	114,0	119,1	124,1	129,2	134,3	139,4
13	100,2	105,3	110,4	115,4	120,5	125,6	130,6	135,7	140,7
14	101,6	106,7	111,7	116,7	121,8	126,8	131,8	136,9	141,9
15	102,8	107,9	112,9	117,9	122,9	127,9	132,9	138,0	143,0
16	103,9	108,9	113,9	118,9	123,9	128,9	133,9	138,9	143,9
17	104,9	109,9	114,8	119,8	124,8	129,7	134,7	139,7	144,6
18	105,7	110,6	115,6	120,5	125,5	130,4	135,4	140,3	145,3
19	106,4	111,3	116,2	121,1	126,1	131,0	135,9	140,8	145,8
20	106,9	111,8	116,7	121,6	126,5	131,4	136,3	141,2	146,1
21	107,3	112,2	117,1	121,9	126,8	131,7	136,6	141,5	146,4

Adaptado de BIF (1990).

UTILIDAD DE CONOCER EL FRAME

El puntaje de estructura corporal provee una indicación de que curva de crecimiento puede ser asumida. Esta puede ser usada para proyectar el peso de terminación de los animales destinados a faena, o el peso maduro de animales destinados a reproducción. La Tabla 3 proporciona estimaciones de peso maduro de las vacas y los pesos esperados a la faena de novillos y vaquillonas de acuerdo al puntaje de estructura corporal. La proyecciones son para ganado promedio, los verdaderos pesos variarán entre razas y rodeos debido a diferencias en musculación, largo corporal, condiciones en las que se desarrollan, y otros factores. Debe notarse que el peso de terminación para un mismo puntaje de estructura puede diferir, no solo por la conformación de los animales, sino también por la definición del grado de engrasamiento requerido para ser faenado. Estos aspectos se encuentran involucrados en las diferencias entre los pesos de faena en novillos de Argentina y de Estados Unidos (USA) (Tabla 3).

Tabla 3. Relaciones entre estructura corporal (frame score), peso maduro de las vacas y peso de faena de vaquillonas y novillos.

USDA Frame Score	Categoría de Ternero	Peso maduro vacas ^a	Peso a la faena de vaquillonas ^b	Peso a la faena de novillos ^b	Peso a la faena de novillos ^c
2	Chico	433	318	386	366
3		467	363	431	403
4	Medio	499	408	476	443
5		533	454	522	482
6	Grande	567	499	567	482
7		599	544	612	520
8		633	590	658	560
9		667	635	703	621

^aPesos promedios de USA (Boggs, 1991).
^bFaena con grado de calidad Choise (USA)(Boggs, 1991).
^cTerminación a campo con grado 1 (Junta Nacional de Carnes) antes de los 24 meses (Bidart, 1990)

Los altos pesos adultos de las vacas, asociados a animales de altos puntajes de estructura, resultan en una mayor necesidad de alimentos para cubrir funciones de mantenimiento, debido a su mayor masa corporal. Las cargas animales y la cantidad de alimento deben ajustarse para satisfacer las demandas de estas vacas más grandes. Si el alimento necesario está disponible, las vacas grandes generalmente pueden satisfacer sus mayores requerimientos. En condiciones favorables, las tasas reproductivas tienden a ser similares entre vacas de todos los tamaños. No obstante, cuando la disponibilidad de alimentos se encuentra restringida, las vacas de mayor tamaño son más susceptibles a fallas reproductivas. Trabajar con animales de alto peso adulto implica ajustar los programas de crianza de vaquillonas de reemplazo para que estas puedan alcanzar los mayores pesos preservicio que les permitan alcanzar la pubertad.

La estructura corporal grande también está asociada con gran potencial de crecimiento, largos períodos de engorde y elevados pesos de faena. En USA los animales que ingresan a feedlot son clasificados en función de su estructura corporal y el espesor muscular. Los puntajes de estructura corporal son: grande, medio y chico, los cuales reflejan una evaluación visual de la altura en relación a la edad y al peso vivo al cual se espera que el animal produzca una carcaza de calidad Choice con aproximadamente 13 mm de cobertura grasa sobre la costilla 12. No se debería esperar producir carcazas de grado Choice con novillos y vaquillonas de gran estructura hasta que su peso vivo exceda los 550 y 450 kg de peso vivo, respectivamente. Con novillos de estructura media se deberían esperar carcazas Choice con pesos vivos entre 450 y 550 kg, y con vaquillonas entre 380 y 450 kg. Con novillos y vaquillonas de estructura pequeña se obtendrían carcazas Choice con pesos vivos menores a 450 y 380 kg, respectivamente. El rango generalmente preferido de pesos de carcazas entre 295 y 385 kg sugiere la necesidad de producir terneros para feedlot con puntajes de estructura entre 5 y 7 (Dhuyvetter, 1995). En cambio, en Argentina el 85 % de los novillos faenados tiene pesos que oscilan entre 360 y 430 kg, con puntajes de estructura entre 3 y 5 (Carrillo, 1997).

Un indicador del tamaño corporal potencial es muy importante para estimar los requerimientos nutricionales del ganado en crecimiento y en engorde, y preveer su consumo de alimentos. Aunque el ganado de tamaño grande generalmente tiene un proporcional mayor consumo, en muchas situaciones productivas suele ser menor. Por ello, de un mismo alimento, la fracción de energía destinado a ganancia de peso es menor. En esas circunstancias los requerimientos proteicos deben ser satisfechos con un volumen menor, por lo que es necesaria una concentración proteica mayor. Como resultado de esto, para explotar ganado de tamaño corporal grande se debe poder asegurar un suministro de alimento mayor y de mejor calidad que para ganado pequeño.

El puntaje de estructura corporal es considerada una característica con una moderada a alta heredabilidad. Consecuentemente, el puntaje de estructura corporal de los rodeos puede ser rápidamente modificado mediante selección, especialmente a través de la selección de los toros. Con una heredabilidad estimada de 0,40, se espera que el 40% de la diferencia de puntaje entre toros se transmita a la descendencia.

La medición de la estructura corporal permite describir el tipo de animal y su probable curva de crecimiento en ganado para carne. Esta información es útil para evaluar los requerimientos nutricionales del animal, caracterizar los pesos de comercialización y ayudar en la toma de decisiones.

BIBLIOGRAFÍA

- Beef Improvement Federation. 1990. Guidelines for Uniform Beef Improvement. 6th ed. North Carolina State University, Raleigh, USA.
- Bidart, J.B. 1990. El tamaño en relación a la producción de carne. Comega (Buenos Aires, Argentina). Comega Informa Año 8 N° 11.
- Black J.L. 1988. Animal growth and its regulation. *J. Anim. Sci.* 66(sup.3):1-22.
- Boggs, Donald L. 1991. South Dakota State University.
- Carrillo, J. 1997. Manejo de un rodeo de Cría. Ed Centro Regional Buenos Aires Sur. INTA Balcarce. Balcarce (Argentina).
- Dhuyvetter, John. 1995. Beef Cattle Frame Scores. AS-1091. NDSU Extension Service. North Dakota State University.
- Hammond, J. 1960. Carne. Producción y tecnología. CAFADE. Bs.As. 160p
- Taylor, St.C.S. y Murray, J.I. 1987. Genetics aspects of mammalian survival and growth in relation to body size. In: Hacker, J.B. y Ternbouth, J.H. (Ed.). *The nutrition of herbivores*. Academic Press. Sydney.
- Thiessen, R.B., Hnizdo, E., Maxwell, D.A.G., Gibson, D. y Taylor, St C.S. 1984. Multibreed comparisons of british cattle variation in body weight, growth rate and food intake. *Anim. Prod.* 38:323-340.
- Webster A.J.F. 1989. Bioenergetics, bioengineering and growth. *Anim. Prod.* 48:249-269.

Volver a: [Frame](#)