

# DESARROLLO DE UN SISTEMA DE ENGORDE SIN IMPLANTES

Ms.Sc., Ph.D. David Hutcheson\*. 2005. XVIª Jornadas Ganaderas de Pergamino y Expofeedlot, Estudio Ganadero Pergamino.

\*Ex Profesor del Departamento de Ciencia Animal de la Estación Experimental Agropecuaria, Texas A&M University, Amarillo; Presidente de Animal Agricultural Consulting Inc., Devon, Texas.

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Promotores del crecimiento](#)

El objetivo de un sistema de engorde sin implantes es desarrollar un sistema que maximice ganancias sin implantes. Los implantes mejoran las ganancias de los animales al aumentar la musculatura o crecimiento del tejido magro.

Los implantes han mejorado las ganancias de los animales de un 15 a un 20%. El crecimiento del tejido magro es más eficiente que el del tejido graso.

El hecho de poder contar con un mejor entendimiento de nutrición proteica y poder utilizar más proteínas “bypass” puede mejorar el crecimiento de los terneros jóvenes. En los últimos diez años, la información sobre fuentes proteicas ha evolucionado enormemente.

Palabras como “bypass”, “escape” o “lenta degradación” han sido utilizadas para describir algunas proteínas. Estos términos tienen el mismo significado y se refieren a la capacidad que tienen las fuentes proteicas de escapar a la descomposición en el rumen y ser absorbidas en el intestino delgado.

Los aminoácidos son los cimientos de la deposición proteica (crecimiento del tejido magro). Las proteínas digeribles que ingresan al rumen se desintegran por acción de los microbios del rumen resultando en ácidos grasos volátiles y amoníaco o escapan dicha desintegración y pasan “como están” al intestino delgado, en donde se digieren y se absorben como aminoácidos y péptidos.

Esta última proteína es denominada bypass o escape, o algunas veces es conocida como proteína de lenta degradación. Las distintas fuentes de proteínas tienen distintas cantidades de proteínas ingeridas degradables (DIP) y de proteínas ingeridas no degradables (UIP).

Se deben considerar dos necesidades cuando se establecen los requerimientos proteicos de los animales de terminación.

1. El requerimiento del animal para metabolizar la proteína (aminoácidos).
2. El requerimiento de nitrógeno disponible, por parte de los microorganismos, en el rumen.

Proteína metabolizable: proteína que el animal absorbe y que es utilizada para el crecimiento y mantenimiento.

1. Proteína utilizada para funcionamiento.
2. Digerida ≠ Utilizada.

Los animales no tienen requerimientos de proteínas, sino requerimientos de nitrógeno, en la forma de aminoácidos. El requerimiento es la función de aminoácidos esenciales con los no esenciales. El animal consume proteínas, que son complejos de aminoácidos en la forma de péptidos.

Los requerimientos de aminoácidos se estiman a partir de aminoácidos necesarios para la síntesis microbiana, rendimiento microbiano, composición de proteína microbiana, digestión de proteína microbiana y aminoácidos del alimento no degradables (bypass, escape).

Las proteínas que se metabolizan inapropiadamente limitan el crecimiento. El suministro inadecuado de nitrógeno para microorganismos del rumen, reduce el crecimiento de microbios y limita la digestión en el rumen y reduce la provisión de proteína metabolizable de los microorganismos del animal.

Las proteínas contenidas en los granos de maíz son de degradación relativamente lenta en el rumen y no proveen nitrógeno degradado adecuado como para satisfacer los requerimientos de nitrógeno de los microorganismos del rumen que digieren los carbohidratos del maíz.

En consecuencia, las dietas ricas en maíz deben suplementarse con alguna fuente de proteína ruminal, que por lo general se utiliza la urea. Sin embargo, las dietas a base de maíz suplementadas solo con urea no proveen la proteína metabolizable suficiente para alcanzar las ganancias óptimas en animales de alta performance.

El Cuadro 1 representa los aminoácidos para proteína microbiana. Estos aminoácidos se determinaron a partir de proteína microbiana presente en el rumen.

Cuadro 1. Aminoácidos en proteína microbiana

Aminoácidos	G / 100 grs. Proteína		
	Pared celular	Pared no celular	Bacteria ruminal
Metionina	2.40	2.68	2.60
Lisina	5.60	8.20	7.90
Histidina	1.74	2.69	2.00
Fenilalanina	4.20	5.16	5.10
Triptofano	1.63	1.63	-
Leucina	5.90	7.51	8.10
Isoleucina	4.00	5.88	5.70
Valina	4.70	6.16	6.20
Arginina	3.82	6.96	5.10

El Cuadro 2 representa los aminoácidos por 100 gramos de proteína encontrada en el cuerpo del animal. El cuerpo vacío es la porción muscular y es de gran interés para determinar los requerimientos proteicos de la hacienda en crecimiento.

Cuadro 2. Aminoácidos de animales terminados

Aminoácidos	gm/100 grs. Proteína			
	Carcaza	Interna	Cuero, pelo, cabeza de las patas	Cuerpo vacío
Arginina	5.36	5.5	7.6	5.94
Histidina	2.04	3.6	1.4	2.07
Isoleucina	2.35	2.3	2.1	2.28
Leucina	5.05	9.7	5.5	5.72
Lisina	5.85	7.9	4.7	5.81
Metionina	2.42	1.6	1.1	1.99
Fenilalanina	2.63	5.3	3.0	3.04
Treonina	3.35	4.9	3.3	3.52
Triptofano	0.53	0.7	0.6	0.57
Valina	2.99	5.5	3.1	3.32

Los aminoácidos de determinados alimentos se muestran en el Cuadro 3. Estos son alimentos que pueden formularse en proporciones para mejorar el crecimiento. Los animales en crecimiento, cuando no se utilizan implantes, deben poder contar con una buena fuente de aminoácidos para promover su potencial genético máximo.

Cuadro 3. Aminoácidos de determinados alimentos

Aminoácidos	gm/100 grs. Proteína						
	Maíz	Gluten de maíz	Granos destilados de maíz	Grano de cerveza seco	Harina de sangre	Harina de pescado	Soja
Metionina	1.12	1.68	1.20	1.26	1.07	2.84	1.01
Lisina	1.65	1.50	2.06	2.15	9.34	7.13	5.36
Arginina	1.82	6.97	4.15	2.61	5.01	7.19	6.55
Treonina	2.80	1.71	3.12	2.76	13.40	4.17	3.52
Leucina	10.73	7.04	9.07	8.46	.88	7.01	7.23
Isoleucina	2.69	0.89	2.78	3.53	9.08	4.53	4.65
Valina	3.75	5.32	5.24	3.78	5.09	4.81	5.09
Histidina	2.06	2.18	1.82	1.47	2.82	2.30	2.82
Fenilalanina	3.65	1.68	4.20	4.80	2.96	4.33	4.94

Los microbios del rumen necesitan una cierta cantidad de nitrógeno en forma de amoníaco. Cuando se utilizan fuentes de proteínas que son de lenta degradación, también se suplementa con urea para satisfacer las necesidades

de nitrógeno de los microbios. Los microbios también necesitan fragmentos de la cadena carbonada para formar proteínas microbianas.

La mayor parte de las cadenas carbonadas se producen en la digestión de forrajes o granos. Sin embargo, puede suceder que algunas cadenas (cadena ramificada de ácidos grasos) no sean producidas en cantidades suficientes como para proveer una síntesis de proteína microbiana máxima.

La degradación de proteínas de alimentos puede proveer esos ácidos grasos en cadena ramificada. Esta fuente proteica es denominada degradable en el rumen o proteína rápidamente degradable. El Cuadro 4 es un ejemplo de engorde y formulación, utilizando el sistema de proteínas metabolizables.

Cuadro 4. Ganancias con UIP adicional

	11,5 % Urea	13,5 % Urea	11,5 % SBM ( <i>soja</i> )	13,5 % SBM	13,5 % CSM ( <i>semilla de algodón</i> )
Ganancia Diaria Promedio Kg	1.41	1.30	1.48	1.57	1.58
Materia Seca Ingerida	9.9	9.4	9.9	10.0	10.4
Alimento para engordar	6.98	7.19	6.72	6.37	6.59

Las fuentes proteicas pueden dividirse en cuatro categorías:

1. Fuentes proteicas con alto bypass (60% al 80%) o lentamente degradables
2. Fuentes proteicas con moderado bypass.
3. Fuentes proteicas con bajo bypass.
4. Fuentes proteicas rápidamente degradables.

### Fuentes proteicas con alto bypass (60 al 80%)

#### a) Harinas de sangre

Existen dos métodos para procesar este tipo de alimento

1. Secado rápido. Las harinas de sangre de secado rápido, se secan rápidamente y tienen más lisina y metionina que las harinas cocinadas.
2. Convencional (secado en horno).

Suministrar la harina de sangre de manera aislada como un suplemento o cubrir superficialmente la ración con este tipo de alimento podría causar problemas de palatabilidad, sin embargo, la mezcla de esta harina con el total de la ración ha evitado algunos de estos problemas.

#### b) Harina de pescado

Las proteínas contenidas en la harina de pescado parecen tener alto bypass, sin embargo, las investigaciones son limitadas. Este tipo de alimento es alto en aminoácidos esenciales y vitaminas B. La harina de pescado tiene alto contenido de lisina. El aceite excesivo en este tipo de alimento puede hacerlo rancio y el secado inadecuado podrá permitir el modelado.

#### c) Alimento a base de gluten de maíz

Un producto altamente proteico, sin embargo es bajo en lisina, alto en metionina. Se pueden obtener grandes beneficios con este tipo de alimento si se suministra en conjunto con fuentes proteicas de alta calidad (alta lisina) tales como harinas de sangre, carne o alfalfa deshidratada.

#### d) Granos de cerveza

Si se compara con el alimento a base de gluten de maíz, el valor de los granos de cerveza es menor debido a su mayor contenido de fibra. Los granos de cerveza son altos en metionina y bajos en lisina, pero no es necesario que se suministre en conjunto con fuentes proteicas de alta calidad. Los granos de cerveza son los más agradables al paladar de todas las fuentes proteicas con alto bypass.

Granos destilados o granos destilados más solubles. Los granos destilados contienen la fracción proteica bypass mientras que los solubles contienen la fracción proteica rápidamente degradable.

Alfalfa deshidratada, 20% proteína.

La cantidad de proteína bypass en alfalfa 20 deshidratada depende de la cantidad de calor aplicada en el proceso de deshidratación. A fin de obtener un producto de alfalfa deshidratado con bypass alto, la alfalfa debe ser cortada y deshidratada lo más rápido posible. La alfalfa secada al sol requiere menos calor, y en consecuencia es una proteína con bypass bajo.

### Fuentes proteicas con bypass intermedio (30 a 60% bypass)

a) **Alfalfa deshidratada, 17%.** Como la alfalfa se marchitó en el campo o por la inclusión de pellets curados al sol, la alfalfa-17 deshidratada contiene menos proteína bypass en comparación con la alfalfa-20 deshidratada.

b) **Alimento a base de semilla de algodón.** Este tipo de alimento es bajo en lisina como en metionina.

## **Fuentes proteicas con bypass bajo (10 a 30%)**

Las proteínas que contengan entre un 10 y 30% bypass deben utilizarse en suplementos de carne bovina si están disponibles y si son económicas. También pueden llegar a tener algún valor si se necesita una fuente proteica degradable. Dentro de las fuentes de proteína con bajo bypass se puede mencionar la soja, alfalfa (heno, silaje con bajo contenido de humedad, pellets curados al sol), gluten de maíz, maní, girasol, alazor, harina de plumas y semilla de colza (Canola).

## **Fuentes proteicas degradables por el rumen (90 al 100% degradables)**

Los microbios del rumen pueden necesitar aminoácidos específicos o péptidos, o cadenas carbonadas adicionales para lograr una síntesis de proteína microbiana máxima. La degradación de las fuentes proteicas de bajo bypass o de fuentes proteicas degradables por el rumen satisfarán las necesidades específicas de los microbios. Dentro de las fuentes de proteínas degradables por el rumen se encuentran la caseína, suero, licor y destiladores solubles.

A pesar de que las fuentes de nitrógeno no proteicas (urea, biuret) se desintegran completamente en el rumen, solo proveen nitrógeno a los microbios. No proveen aminoácidos, péptidos o cadenas carbonadas. Los animales que consumen grano, silaje, alfalfa o pastura abundante no necesitan suplementación con proteínas degradables por el rumen. Se necesita determinar los requerimientos proteicos y están relacionados con el peso final esperado y con la calidad de la hacienda.

La provisión de proteínas en el alimento está más limitada durante el desarrollo de los músculos o deposición de proteínas. El sistema de proteínas metabolizables describe los requerimientos durante el crecimiento y debe considerarse durante el período de crecimiento.

## **OTROS ADITIVOS**

### **Metionina de zinc**

El metionina de zinc es un oligoelemento que contiene zinc y metionina. El nivel adecuado de suministro que es 3,6 grs., contiene 720 mg de metionina y tiene altas cualidades de bypass.

Por lo tanto, un consumo de 5 kg. de maíz resultará en 5,04 gramos de metionina más el zinc de metionina de .72 gramos, lo que aumentará la provisión a 5,76 gramos. En promedio, esto tiene un resultado de 50 grs. adicionales de peso por día. La metionina de zinc ha demostrado mejorar la sanidad a través del sistema inmunológico. La metionina de zinc tiene otras propiedades que pueden contribuir con el mejoramiento de ganancias. La revisión de 26 estudios demuestran que en 22 de ellos hubo un aumento promedio de ganancia de 50 gramos.

### **Metionina y metionina bypass**

Otros productos de metionina bypass que han sido utilizados en la ganadería han aumentado principalmente la proteína en la leche. La metionina bypass escapa la degradación que tiene lugar en el rumen, suministrándole al animal metionina absorbible para el intestino delgado. Una fuente concentrada de alta metionina bypass puede ayudar a superar la deficiencia de metionina de la ración.

La metionina hidróxila análoga (MHA) es un producto que ha sido suministrado a vacas lecheras y ha aumentado la producción de leche. La MHA se convierte en metionina en el rumen. Estudios en terneros de destete precoz han demostrado una respuesta a la metionina.

### **Lisina y lisina bypass**

Durante el período de adaptación al grano que ocurre en el feedlot, las proteínas de escape dietario y proteínas microbiales pueden fallar en la provisión de proteína suficiente para satisfacer las demandas de crecimiento de los animales de terminación. Además, la suplementación de la dieta de terminación de terneros de frame grande, con proteínas naturales en comparación con la urea, ha mejorado el crecimiento y la eficiencia. Una hipótesis general, es que la lisina y metionina son los primeros aminoácidos limitantes en las dietas de los rumiantes.

Dado que la proteína escape del maíz es una buena fuente de metionina y ya que la proteína microbiana es una buena fuente de lisina, no está claro qué aminoácido es el primer limitante. La lisina protegida o lisina bypass ha demostrado haber mejorado el contenido proteico de la leche de vacas lecheras. Además de que la lisina protegida ayuda al crecimiento de los bovinos de carne, puede llegar a tener potencial para aumentar las ganancias.

### **Cultivos bacterianos de administración directa.**

Estudios han demostrado mejoramiento de las ganancias en animales suministrados con cultivos bacterianos.

El aumento de las ganancias ha oscilado entre 0 a 50 gramos por día. Cuando se aumenta el consumo de cultivos bacterianos normalmente se observa un aumento en las ganancias.

Las ganancias pueden atribuirse al aumento del consumo a partir de un efecto rebote del rumen. Los cultivos bacterianos suministrados durante el período completo de engorde controlan el pH del rumen.

Es posible que los cultivos bacterianos que contengan lactobacillus y que ingieren los bovinos, estén actuando en el intestino bajo del animal como asimismo en el rumen, agregando absorción de nutrientes. Los cultivos

suministrados de manera directa crecen mejor en pH de 4.0 – 5.5, que sugiere un implante y acción en el intestino delgado. Los productos de cultivos bacterianos trabajan de manera potencial en por lo menos las siguientes maneras:

1. Los cultivos bacterianos pueden mejorar la absorción de nutrientes en el intestino bajo al aumentar y mejorar la homeostasis dentro del mismo.
2. Los cultivos bacterianos pueden producir sustancias similares a antibióticos que ofrecen una respuesta parecida a la de los antibióticos hacia otra bacteria, los cultivos bacterianos pueden interactuar con otras bacteria, tales como E. Coli, que no son tan beneficiosas como otras bacteria.
3. Los cultivos bacterianos pueden mejorar el pH del rumen.

## APETITO Y CONSUMO

El apetito es el deseo de los animales de consumir alimento. El alimento no contribuye con el estatus nutricional del animal a menos que haya sido digerido, absorbido y utilizado. Se han sugerido muchas teorías de regulación alimentaria en los últimos tres siglos. La teoría “quimiostática” describe el deseo de la hacienda de feedlot de consumir alimento.

Esta teoría establece que los animales consumirán alimento hasta que satisfagan su necesidad de producción de energía. Más evidente en feedlots en donde se suministran raciones con energía concentrada. Como ejemplo, la hacienda engordada a un 70 a 80% de dieta concentrada consumirá alrededor del 2,0% de su peso corporal de materia seca. Los animales tienden a consumir energía para su máximo crecimiento, con raciones energéticas concentradas. Para obtener las mayores ganancias, las proteínas tienen que ser adecuadas y deben estar balanceadas entre el consumo de proteínas indigeribles (UIP), bypass y las proteínas digeribles (DIP).

Sucram es un endulzante intenso que ha aumentado el consumo y ganancias en animales de comienzo y terminación. Se suministraron 200 gramos de Sucram por tonelada y el consumo aumentó. El aumento en el consumo resultó en un aumento de ganancias diarias, Cuadro 5.

	Control	Sucram â 200 gramos por tonelada
Consumo de alimento, Kg/día	6.9	7.2
Ganancia diaria promedio, kg./día	1.5	1.6
Alimento para engordar	4.6	4.5

Las zeolitas han demostrado haber aumentado el consumo de alimento para mejorar las ganancias. El mejoramiento del consumo de alimento ha sido variable y en algunos casos las ganancias han mejorado cuando mejoró el consumo de alimento.

## PROCESAMIENTO DE GRANOS

El templado es el proceso que consiste en agregar agua a granos secos para aumentar la humedad del contenido para facilitar el movimiento de los mismos. El proceso reduce el polvo y lubrica el molino a rodillos. El templado ha mejorado la digestibilidad y utilización de los granos. El Cuadro 6 ilustra los resultados del templado de granos.

Cuadro 6. Tratamiento de granos con calor

	Consumo de alimento kg. por día	Ganancia diaria kg, por día	Alimento para engorde
Maíz rolado seco	9.2	1.4	6.76
Maíz rolado seco + temperatura	9.3	1.5	6.40
Diferencia porcentual	1.31%	6.49%	-5.22%

## SÍNTESIS

Mejoramiento de ganancias sin implantes:

1. Fórmulas de cálculo de la ración utilizando proteínas metabolizables
2. Considerar un balance entre aminoácidos con productos aminoácidos bypass
3. Procesar el grano para aumentar el crecimiento
4. Considerar aditivos y condiciones para aumentar el consumo
5. Es necesario calcular con mayor precisión la ración

Volver a: [Promotores del crecimiento](#)