

En los sistemas de cebo intensivo, los corderos son alimentados a voluntad con pienso concentrado y paja de cereal, con el objetivo de lograr el máximo crecimiento y los mejores índices de conversión. A menudo en su ración se incluye bicarbonato de sodio aunque sobre sus efectos hay resultados variables.

Bicarbonato sódico en la alimentación de corderos en cebo

R. Bodas¹, F.J. Giráldez², S. López¹, A.R. Mantecón².

¹Dpto. de Producción Animal I. ULE. Unidad Asociada al CSIC.

²Estación Agrícola Experimental, CSIC.

En cebo intensivo los corderos consumen una elevada cantidad de pienso constituido mayoritariamente por cereales que aportan una gran cantidad de hidratos de carbono rápidamente fermentables en el rumen (almidón). Los hidratos de carbono son fermentados por los microorganismos del rumen para dar lugar a ácidos grasos volátiles (AGV), especialmente acético, propiónico y butírico, que constituyen la principal fuente de energía para el animal.

Las concentraciones de AGV se elevan cuando la producción de AGV excede a su absorción en el rumen, ocasionando descensos cíclicos del pH ruminal. Normalmente, el pH del contenido ruminal oscila entre valores de 5,5 y 7 dependiendo de la composición de la dieta, ya que hay diferencias entre alimentos en su ritmo de fermentación y, por tanto, en el ritmo de producción de AGV y, además,

algunos ingredientes de la ración tienen cierta capacidad tampón.

Otros factores, tales como el ritmo de paso de la digesta a través del rumen o los medios de que dispone el organismo para regular el pH (entre ellos la incorporación de bicarbonato a través de la saliva), también son determinantes de los valores de pH en el contenido del retículo-rumen. (Figura 1).

Cuando la dieta es rica en cereales, a la baja capacidad tampón del alimento hay que

sumar la reducción en el tiempo de rumia y, por tanto, el descenso de la producción relativa (por kg de alimento consumido) de saliva, además del incremento en la concentración de ácidos grasos volátiles (fundamentalmente propiónico) producidos por la rápida fermentación del almidón que aportan los cereales.

Los valores bajos de pH favorecen la proliferación de las bacterias amilolíticas, en detrimento de la microbiota con capacidad fibrolítica, lo cual hace que el proceso se retroa-

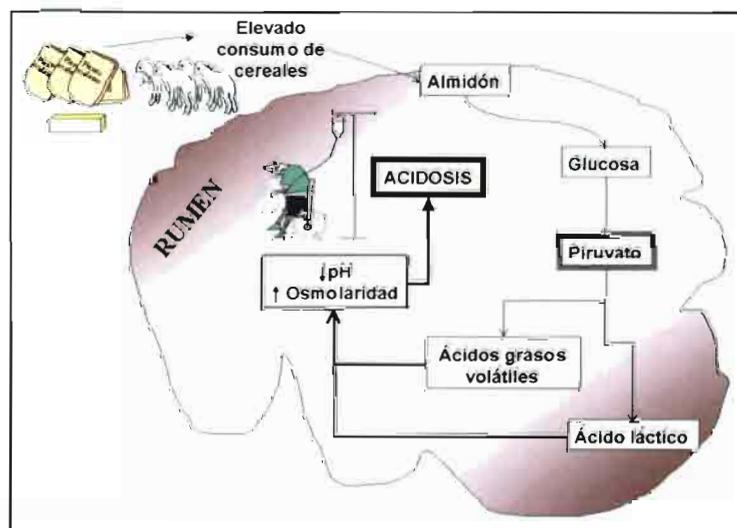


Figura 1. Algunos de los factores implicados en la etiología de la acidosis ruminal en corderos criados en condiciones intensivas.

limente. De este modo llega a saturarse la capacidad de producción de ácidos grasos volátiles, desviándose las rutas de fermentación hacia la producción de ácido láctico.

Éste es un ácido más fuerte que los otros, de modo que su acumulación en el líquido ruminal provoca un mayor descenso en el pH. Además, la elevada tasa de producción de ácidos conduce a un incremento de la presión osmótica (aumento de la concentración de solutos) dentro del rumen, lo cual da lugar a un aumento del flujo de líquidos desde el plasma hacia el contenido ruminal (resorción).

Si el flujo es excesivo se produce daño tisular en las papilas de la mucosa del rumen, favoreciendo la aparición de ruminitis (inflamación del rumen) y paraqueratosis (queratinización excesiva de la mucosa ruminal).

Con la intención de paliar los efectos negativos asociados con el elevado consumo de cereales se han utilizado distintos tipos de aditivos. Actualmente está prohibido el uso de muchos de ellos (tilosina, virginamicina, lasalocid, etc.) y en breve esta prohibición se hará extensiva a todos los antibióticos utilizados como promotores del crecimiento.

Ello ha motivado la búsqueda de sustancias naturales alternativas y un mayor empleo de algunos compuestos que sí pueden utilizarse como aditivos en alimentación animal, tales como el bicarbonato de sodio.

Si bien el bicarbonato se emplea con frecuencia en la alimentación de los corderos criados en cebo intensivo, existen resultados muy variables respecto al efecto de la administración de este aditivo.

A continuación se analiza con detalle el efecto de este aditivo sobre la ingestión voluntaria y el índice de conversión, la calidad de la canal y el bienestar animal.

Ingestión e índice de conversión

Los resultados hallados en la bibliografía, con respecto a los efectos de la inclusión de bicarbonato de sodio en la ra-



Figura 2. El cebo intensivo de corderos se basa en la administración a voluntad de paja de cereal y de pienso, con el objetivo de que los animales expresen su máximo potencial de crecimiento.

ción sobre la ingestión voluntaria, no son del todo concluyentes. Esto es debido, probablemente, a que el efecto de este aditivo depende de la dosis, del tipo de pienso y de la duración del cebo, de manera que el efecto puede variar con las condiciones concretas de cada estudio.

En este sentido, en un experimento realizado por nuestro grupo de investigación se comprobó que para el cebo de corderos el rango óptimo parece situarse entre el 1 y el 3% (Figura 3), ya que un nivel de inclusión del 1% resulta insuficiente y la respuesta con niveles iguales o superiores al 3% es similar a la obtenida con el 2%.

El efecto beneficioso del bicarbonato sódico sobre la ingestión de alimentos concentrados está relacionado, por una parte, con una atenuación de los efectos negativos de la acidosis. Además de la reducción de las lesiones en el rumen que caracterizan el proceso (Figura 4), la acidosis ruminal suele provocar un descenso de la degradación de la fibra y un aumento en la presión osmótica del rumen, lo cual influye negativamente en la ingestión voluntaria.

La adición de bicarbonato de sodio aumenta el ritmo de paso de la digesta, incrementando de este modo la inges-

tión voluntaria del alimento. Por otra parte, esta sal también ejerce un efecto beneficioso sobre la degradabilidad de la fibra, ya que la actividad de las bacterias fibrolíticas disminuye a medida que lo hace el pH.

No obstante, hay que indicar que la adición de sales a la dieta, como el bicarbonato de sodio, puede aumentar la presión osmótica del contenido ruminal y disminuir la ingestión voluntaria con niveles de inclusión elevados.

Por otra parte, hay que considerar la palatabilidad de esta sal para el animal: su inclusión en dosis elevadas puede dar lugar a una reacción de rechazo y aversión por parte de los corderos. En consecuencia, con dosis inadecuadas se podría anular el efecto beneficioso de la adición de bicarbonato de sodio.

No obstante, como se pue-

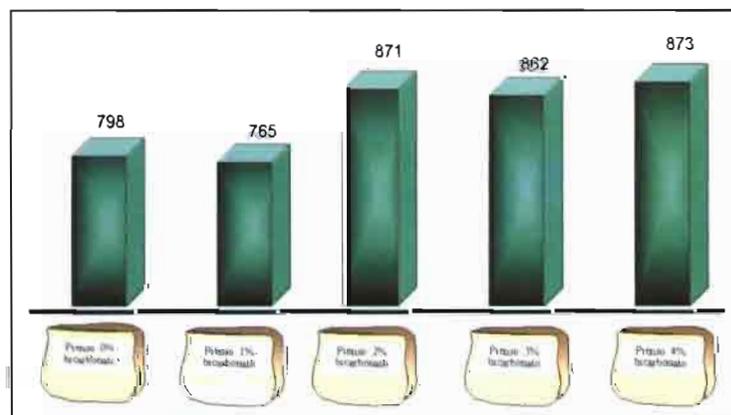


Figura 3. Efecto de la dosis de bicarbonato sódico en el pienso (0, 1, 2, 3 y 4%) sobre el consumo de concentrado (g pienso/animal y día) en corderos durante el periodo de cebo.

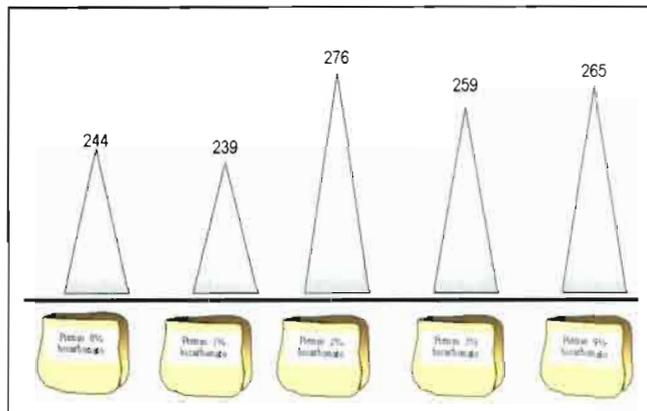


Figura 5. Efecto de la dosis de bicarbonato sódico en el pienso (0, 1, 2, 3 y 4%) sobre la ganancia diaria de peso (g GDP/animal y día) en corderos durante el periodo de cebo.

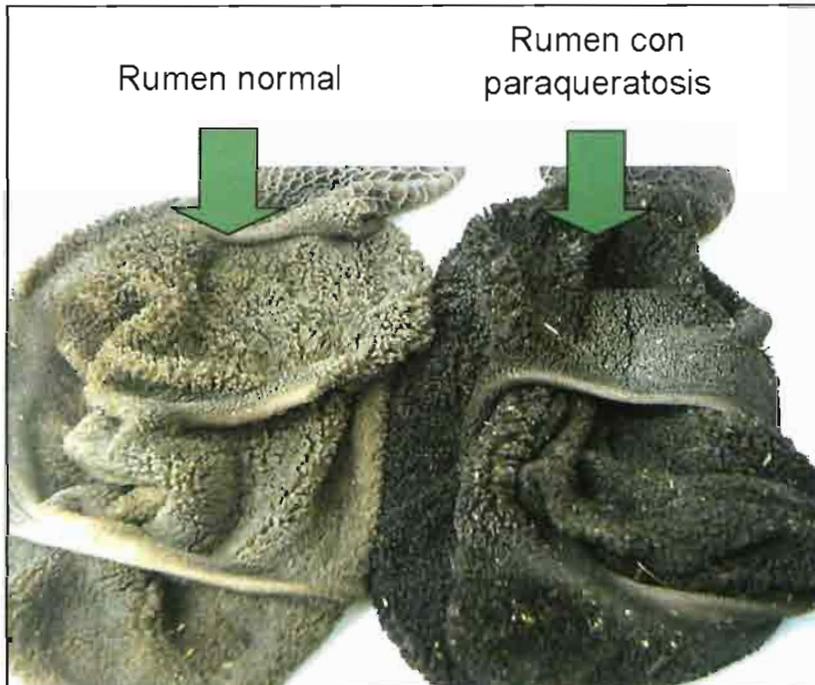


Figura 4. Mucosa del rumen normal o con paraqueratosis.

de observar en la **Figura 3**, este efecto parece no producirse con niveles de inclusión de hasta el 4%.

La ganancia diaria de peso y el índice de conversión son consecuencia del nivel de ingestión y de la eficiencia de utilización de los nutrientes. Por tanto, considerando lo anteriormente expuesto, cabe esperar que cuando el bicarbonato sódico se emplea en la dosis y en las condiciones adecuadas se observe una mejora de los parámetros productivos.

Así, Huntington et al. (1977) observaron que la inclusión de bicarbonato sódico al 2% en el pienso incrementaba la ganancia diaria de peso, aunque niveles superiores no producían efectos positivos ni negativos.

Otros autores encontraron efectos beneficiosos con niveles del 1%, mientras que no observaron incrementos marginales en los ritmos de creci-

miento con dosis del 2% o superiores (Thomas y Hall, 1984; Hart y Doyle, 1985). Pérez-Lanzac (1985) observó un aumento en la ingestión voluntaria de alimento cuando se utilizaba bicarbonato sódico, en un 2%, en la fabricación del pienso concentrado para corderos en cebo.

Por el contrario, encontró una disminución en la ganancia diaria de peso y un aumento del índice de conversión, si bien este efecto estuvo asociado a un aumento de la deposición de grasa.

El efecto de la dosis se puede observar claramente en las **Figuras 5 y 6**, donde se recoge la ganancia diaria de peso y el índice de conversión observado en un experimento llevado a cabo en la EAE-CSIC, donde se cebaron los corderos con piensos con el 0, 1, 2, 3 y 4% de bicarbonato sódico. En estas condiciones de cebo, parece claro que la

respuesta no es lineal y que hay un nivel óptimo que se situaría en torno al 2%.

Calidad de la canal

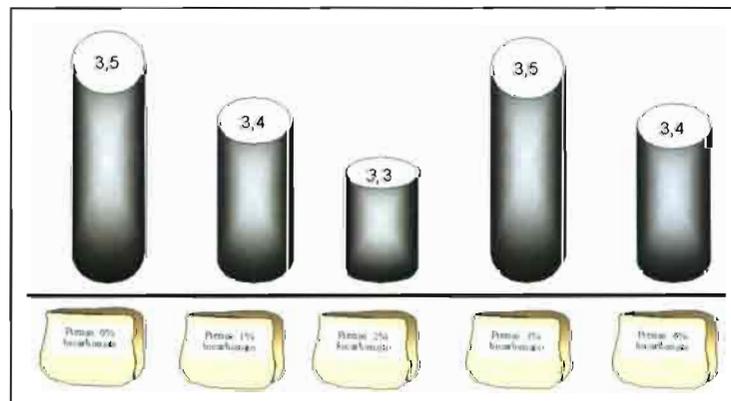
No se han realizado muchos estudios referentes al efecto de la introducción de bicarbonato sódico en el pienso sobre la calidad de la canal.

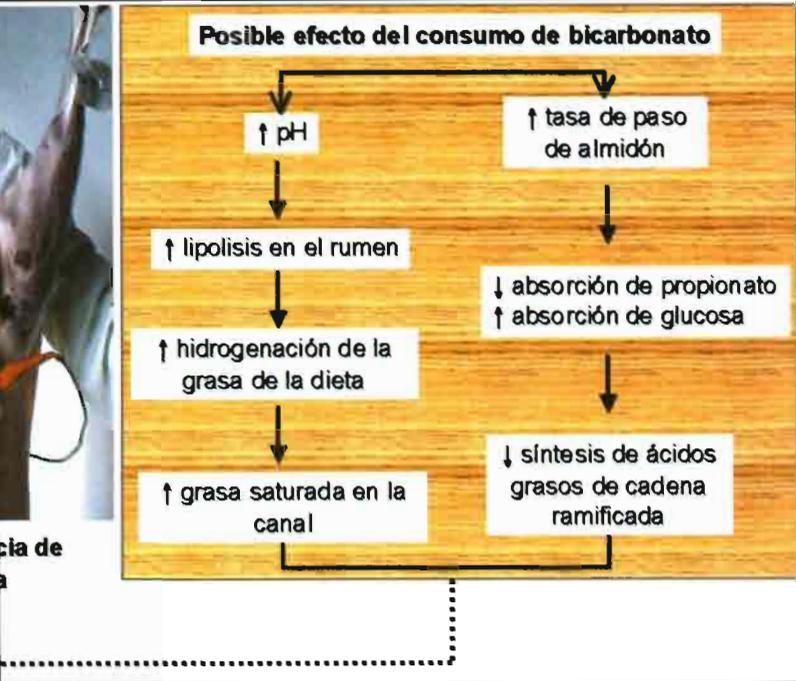
La actividad lipolítica en el rumen está inhibida de un modo significativo cuando el pH disminuye por debajo de 6, siendo la inhibición del 50% cuando el pH alcanza valores próximos a 5. Esta circunstancia sólo ocurre de forma natural en el rumen de animales que están consumiendo cantidades considerables de concentrados.

Parece ser que la actividad lipolítica del rumen es más sensible a los cambios de pH que la bihidrogenación de los ácidos grasos de cadena larga. De cualquier manera, la inhibición de uno u otro proceso, por un bajo pH, podría explicar el incremento en el grado de insaturación de los lípidos presentes en el rumen y duodeno y, por tanto, en la grasa corporal de los animales alimentados con dietas con una elevada proporción de alimentos concentrados.

Lógicamente, el grado de saturación de los ácidos grasos que se absorben tiene importancia para determinar las características de los depósitos

Figura 6. Efecto de la dosis de bicarbonato sódico en el pienso (0, 1, 2, 3 y 4%) sobre el índice de conversión (IC, galimento/g GDP) en corderos durante el periodo de cebo.





grasos. Teniendo en cuenta que los ácidos grasos insaturados tienen un menor punto de fusión que sus precursores saturados, cabría esperar, en animales recibiendo dietas con bicarbonato de sodio, un incremento en la consistencia de los depósitos grasos de la canal (Figura 7).

En un experimento llevado a cabo por nuestro grupo de trabajo encontramos una tendencia de la grasa a ser más

Existe una tendencia de la grasa a ser más consistente en corderos con dietas que incluyen este aditivo

consistente en los corderos que habían recibido dietas con bicarbonato sódico, aunque los datos han sido obtenidos basándonos en una valoración subjetiva, realizada de acuerdo con procedimientos normalizados.

Por otra parte, otro posible mecanismo de modificación de las características de la canal podría ser la disminución de la proporción molar de propionato en el rumen. La producción de gran cantidad de propionato, típica de raciones ricas

Figura 7. Esquema del posible mecanismo de acción de la inclusión de bicarbonato sódico en la dieta sobre la consistencia (dureza) de la grasa de la canal.

en concentrados, puede exceder la capacidad gluconeogénica del hígado, haciendo que sea utilizado para la producción de ácidos grasos de cadena impar o ramificados que, de acuerdo con algunos trabajos, podría dar lugar a un depósito de grasa blanda.

La adición de bicarbonato podría disminuir el tiempo de retención del almidón en el rumen, disminuyendo la absorción de propionato y aumentando el flujo de glucosa al intestino, de manera que disminuiría la síntesis de ácidos grasos de cadena ramificada.

No debemos olvidar que, a través de su acción en el rumen, el bicarbonato sódico puede ejercer también efectos a nivel sistémico. Tales son contribuir a mantener las reservas de bicarbonato del organismo y el exceso de bases. Si bien es cierto que el pH sanguíneo no se ve afectado hasta que la acidosis es tan severa como para resolverse con la muerte del animal, sí se producen incrementos en los niveles de bicarbonato sanguíneo, siendo este mayor en los animales que recibieron raciones bicarbonatadas (Horn et al., 1979).

LA LEVADURA ESPECÍFICA PARA RUMIANTES

Saccharomyces cerevisiae CHC4 - 1 - 1077

evucell[®]

LA CLAVE DE UNA BUENA DIGESTIÓN

LALLEMAND

LALLEMAND NUTRICIÓN ANIMAL, SL
Telf. : (34) 93 241 33 80 / Fax : (34) 93 202 00 41
Distribuidor premezclas: LAB. KARIZOO S.A. T. 34 93 865 41 48

Un 2% de bicarbonato sódico en pienso reduce la mortalidad de los corderos en cebo intensivo

Con esta premisa sería esperable que la suplementación con bicarbonato de sodio tuviera cierto efecto sobre el descenso de pH en la canal, haciendo que éste no fuera tan brusco. De este modo, podríamos esperar una mayor ternera en la canal de los animales. Este aspecto junto con el anterior, referido a la consistencia de la grasa, son de gran importancia desde el punto de vista de la calidad de la canal, pero es necesario realizar más estudios para confirmar este efecto, así como para identificar el mecanismo de acción implicado.

Bienestar animal

Por último, y no por ello menos importante, es preciso

ellos el bicarbonato de sodio) a la ración provocaba que el descenso de pH, que tiene lugar tras la ingestión del alimento, fuese menor que si no se añadía.

Así pues, queda probado el efecto del bicarbonato como un eficaz agente amortiguador del pH, que puede prevenir el desarrollo e instauración de la acidosis en este tipo de animales. Se reduce de este modo el estrés nutricional que, por causa de una alimentación basada en concentrados encaminada a lograr unos mejores índices productivos, se provoca a los animales.

Algunos resultados obtenidos en experimentos de selección de dieta demuestran y confirman la necesidad de incorporar sustancias amortigua-

de alimentos suplementados con sustancias amortiguadoras (bicarbonato) cuando a los animales se les han ofrecido previamente alimentos capaces de provocar un estado de acidosis.

A modo de ilustración podemos mencionar un experimento realizado por Cumby y col. (2001) en el que se ofrecía a vacas dos tipos de pienso prácticamente idénticos, salvo que uno contenía bicarbonato de sodio y otro no. Como refleja la **Figura 8**, los animales mostraron una clara preferencia por el pienso que contenía bicarbonato de sodio.

Conclusiones

Se puede concluir que en animales de alta producción,

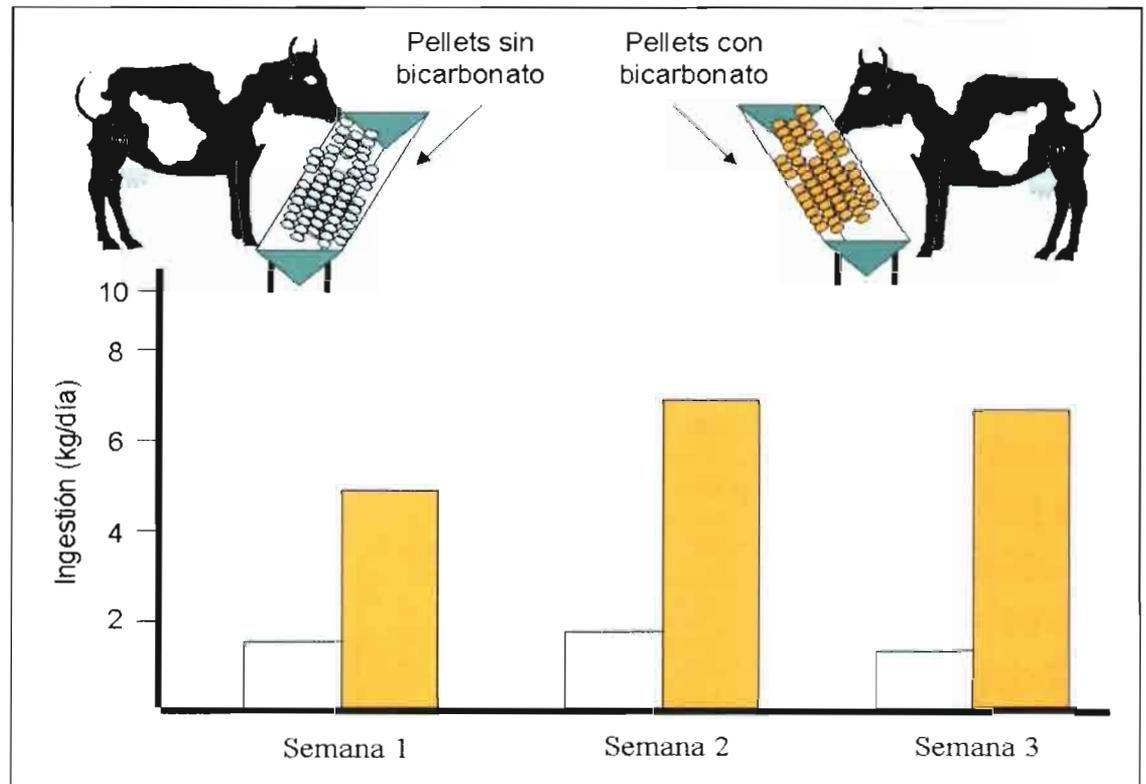


Figura 8. Ingestión por el ganado vacuno de un pienso con o sin bicarbonato cuando ambos se ofrecieron simultáneamente y a libre disposición (Fuente: Cumby et al., 2001).

comentar brevemente la posible relación entre la adición de bicarbonato en el pienso y la mejora del bienestar de los animales.

Estudios realizados en la década de los 70 (Huntington et al., 1970) demostraron que la adición de un 2% de bicarbonato sódico en el pienso reducía la mortalidad en corderos cebados bajo condiciones intensivas. Asimismo, se ha probado que la adición de diferentes tipos de buffer (entre

doras del pH en el pienso de animales cebados intensivamente.

Se han llevado a cabo diversos estudios para ver en qué medida los animales son capaces de seleccionar dietas que contribuyen a aliviar las alteraciones provocadas por la elevada ingestión de cereales (Cooper et al., 1996; Phyllis y Provenza, 1998; James y Kyriazakis, 2002). Todos los resultados parecen apuntar hacia un incremento en la ingestión

como corderos criados en condiciones de cebo intensivo, resulta aconsejable, desde un punto de vista productivo y de bienestar animal, el empleo de sustancias reguladoras de la fermentación ruminal, como el bicarbonato de sodio. El empleo de este aditivo, en corderos, también parece tener beneficios sobre la calidad del producto final obtenido, aunque los datos obtenidos hasta la fecha no son todavía concluyentes. ●