

El reto de la alimentación de terneros sin promotores de crecimiento

Estrategias para afrontar el nuevo escenario productivo a partir del 2006

J. Martín-Tereso *
A. Doblas Aguilar **
H. ter Wijlen *
H. van Laar *

Anualmente se sacrifican en España más de 2,7 millones de cabezas de vacuno, entre las que predominan terneras y añojos, lo que representa más de 650.000 toneladas de carne. En los últimos 15 años, España ha pasado a formar parte de los países exportadores de vacuno, representando la exportación más del 25% del total de carne producida.



con este producto mediante una estrategia multifactorial. Este enfoque debería cubrir los siguientes puntos:

- La aplicación de modelos nutricionales y herramientas de formulación que ofrezcan predictibilidad a las raciones como es habitual en vacuno lechero. Una buena modelización de los aportes de nutrientes y del crecimiento de los animales, combinado con la optimización de coste de fórmula es crucial para optimizar resultados.
- Posibles cambios estratégicos en los sistemas tecnológicos de fabricación de los piensos. La mayor o menor molienda y el diferente tamaño de granulación de los piensos, tienen un efecto directo sobre la fermentación ruminal.
- El establecimiento de una estrategia de aportes macrominerales para optimizar la exportación de ácido, dirigir la dinámica ruminal y controlar el balance ácido base del rumen.
- La búsqueda de sustancias de origen natural fortalecedoras de flora ruminal beneficiosa como la celulolítica y la lácticorreductora.

Herramientas informáticas de formulación y control del crecimiento

La presencia en el mercado de cebo de terneros en todo el territorio español permite la recopilación durante años de datos de testimonios de cebo como peso inicial y final, sexo, tipo de terneros, características del pienso, ganancia diaria de peso e índice de conversión en múltiples situaciones productivas. Estos datos han sido integrados en un instrumento informático de simulación del cebo en

El sistema de producción de carne de vacuno en España, consiste mayoritariamente en el suministro a libre disposición de piensos en base a cereales y paja. Esta alimentación es clave para la conformación de las características de esta carne producida; color rosado, una especial jugosidad, sabor y ternura justamente por provenir de animales jóvenes menores de 14 meses.

El próximo enero de 2006 entrará en vigor la prohibición de uso de promotores de crecimiento. Alguno de ellos, co-

mo la monensina se ha destacado por su más que probada eficacia en este tipo de producción, merced a la prevención de la acidosis ruminal y por mejorar el uso de la energía y proteína de los alimentos, como consecuencia de la alteración de la flora microbiana ruminal. En estas circunstancias de búsqueda de alternativas a los promotores de crecimiento, consideramos que no existe a día de hoy un producto substitutivo de la monensina, y que solo lograremos mantener o mejorar los resultados obtenidos

* Nutreco Ruminant Research Centre. Boxmeer, Holanda

** Nanta. Madrid

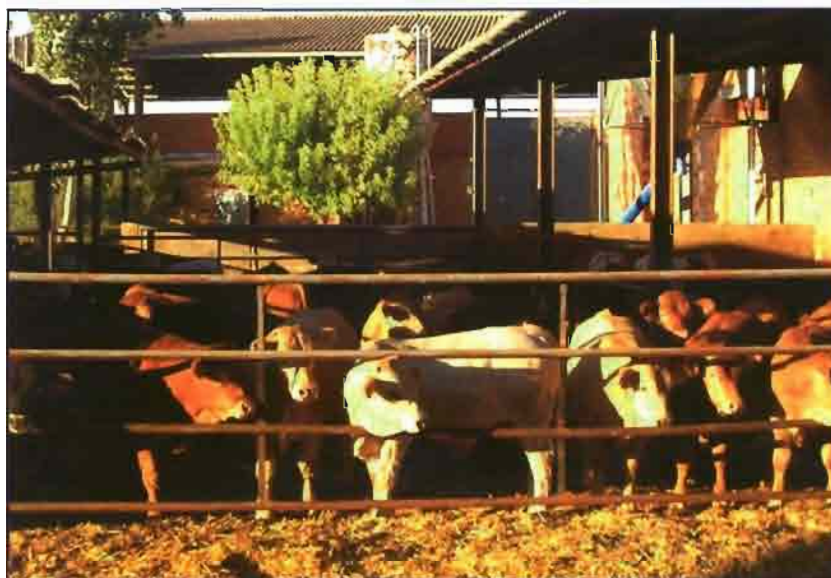
el sistema pienso-paja. Esta herramienta se ha podido integrar en el programa de racionamiento de rumiantes de Nanta, Nantarac. Una herramienta que combina el cálculo de dietas a mínimo coste por optimización lineal con un modelo de nutrición de rumiantes y un sistema de valoración de materias primas. Esta integración permite analizar situaciones nutricionales reales en cebo, predecir resultados de crecimiento en función del tipo genético, sexo y tipo de pienso y además diseñar programas y piensos más adecuados a cada lote de animales y a mínimo coste.

Una de las claves de la eficiencia del cebo de terneros es la correcta aplicación de una estrategia nutricional a cada situación de producción. Sólo caracterizando correctamente el crecimiento de los animales se puede conocer la evolución de sus necesidades nutricionales y cubrirlas adecuadamente.

Los modificadores de la función ruminal y su aplicación en cebo de terneros

La retirada de la monensina y el endurecimiento de la legislación sobre uso de antibióticos han traído un aumento de la atención sobre otros aditivos que pueden cambiar la fermentación ruminal. Es preferible que estos aditivos sean efectivos a pH ruminal más bajo, dado el nivel de almidón y otros carbohidratos de fermentación rápida de estas dietas. Al valorar diferentes promotores de la función

ruminal la eficacia es el factor quizás más debatido, pero desde la perspectiva del fabricante de piensos, es también fundamental analizar cuestiones como la resistencia a los procesos de fabricación y valorar detalladamente el retorno de la inversión. El uso en piensos com-



puesto supone que el aditivo tendrá que tener unas características específicas. Un aspecto adicional es el status regulador del producto, que en muchos casos afecta más a la posibilidad de atribuir propiedades nutricionales a determinados productos en su promoción comercial que a su posibilidad de uso.

Una de las últimas tendencias en métodos de manipulación ruminal, a la cual tanto la investigación académica como

privada está prestando mucha atención, es el uso de los diversos metabolitos secundarios que contienen las especies vegetales. A pesar de que inicialmente se estudiaron como fuentes de factores antinutricionales, en los últimos tiempos los aceites esenciales han recibido una

renovada atención. Estos productos son extractos solubles en disolventes orgánicos de diferentes plantas y tienen como origen evolutivo una función protectora contra el ataque de bacterias, hongos o insectos. De estas propiedades deriva su tradicionalmente conocida función como conservantes alimenticios.

La bibliografía sobre aceites esenciales, normalmente generada por experiencias in vitro, describe entre 10 y 15 aceites diferentes. Dada la variedad y número de productos a menudo aún la información es escasa y los resultados presentados inconsistentes. Esto también es debido al factor adicional de la variabilidad de dosificación, asunto que en ocasiones es trivializado al extraer conclusiones de los estudios. Otra limitación es la posterior combinación práctica de productos cuando han sido estudiados por separado. Muy poco se conoce sobre las posibles interacciones, sean aditivas, sinérgicas o antagónicas. Por si fuera poco, el pH ruminal simulado en las experiencias suele haber sido escogido para aplicaciones en vacas de leche, así que la efectividad a pH más bajo queda aún por demostrar. Por estos motivos, nos parece necesario esperar a



obtener los resultados de nuestras valoraciones in vitro en las que tratamos en lo posible de cubrir estas carencias de la información publicada y tras esto confirmar cualquier hipótesis in vivo para establecer conclusiones sobre la conveniencia de usar aceites esenciales en estas dietas.

Otra línea ciertamente innovadora en manipulación de la fermentación es la inmunización contra determinados elementos del ecosistema ruminal. En los últimos años, han aparecido publicaciones mostrando resultados muy prometedores para la aplicación de vacunas contra bacterias productoras de ácido láctico. Esta técnica parece salirse del ámbito estricto de la nutrición, ya que se trata de vacunas inyectadas, pero reciente-



Aceites esenciales, levaduras, vacunas frente a bacterias lácticas y ácidos orgánicos, posibles modificadores de la función ruminal

mente se ha conseguido experimentalmente reproducir este efecto con el suministro oral de inmunoglobulinas de huevo procedentes de gallinas hiperinmunizadas. Estos descubrimientos posiblemente aún queden lejos de generar un producto comercial, pero son de especial interés para nosotros ya que dentro del grupo existe la técnica de producción de proteína de huevo como fuente de inmunoglobulinas y desde hace años es una realidad para uso en monogástricos.

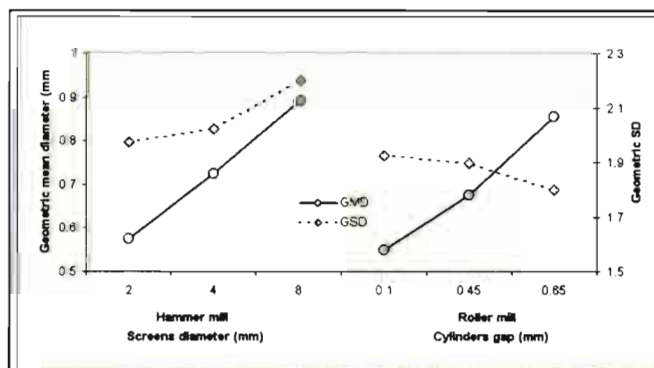
Las alternativas de origen microbiano son mejor conocidas y se aplican desde hace años. Estos productos de pueden subdividir según sea su origen o naturaleza bacteriana o fúngica. Algunos o muchos de estos productos han demostrado mejoras productivas en cebo de terneros, lo cual no quiere decir que cualquier producto o subproducto de origen microbiano presente propiedades similares.

Hay que señalar que existe mucha picaresca entre estos productos. Resulta erróneo atribuir efectos de aditivos reales, testados y presentados como tales, a cualquier producto que su naturaleza u origen permita aludir a microorganismos relacionados con aditivos. En estos productos, la efectividad probada en la bibliografía está muy relacionada con el proceso de producción, cepas específi-

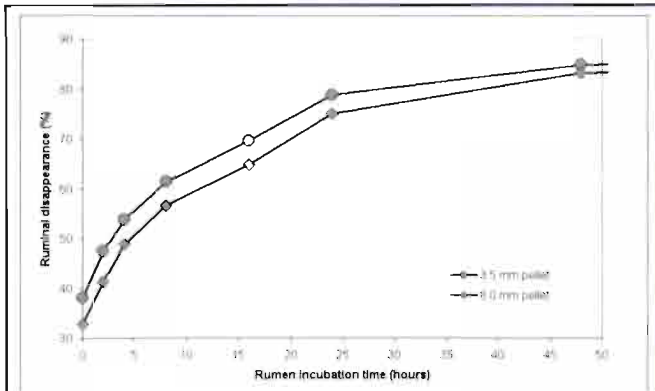
cas utilizadas, y forma de presentación.

La mayor parte de estos productos derivan de cultivos de hongos, y entre ellos especialmente de su subclase levaduras. Muchos de estos productos han demostrado efectos positivos en las poblaciones bacterianas del rumen, a favor de la flora fibrolítica y las especies consumidoras de ácido láctico. Las levaduras vivas pueden tener una función en la ecología del rumen, sea por competencia por nutrientes como por aportes de factores nutritivos, las llamadas levaduras muertas pueden ser fuente de factores de crecimiento bacteriano. Existe diversidad de opiniones sobre la capacidad de las levaduras vivas de crear un medio más anaeróbico en el rumen. Los detractores de esta idea a menudo argumen-

tan que el medio ruminal es ya casi totalmente anaeróbico y que el oxígeno que acompaña al alimento no representa un aporte significativo dada la gran presencia de multitud de especies aerobias facultativas. En realidad en este argumento frecuentemente se olvida que la gran fuente de oxígeno del rumen es el intercambio gaseoso con la sangre, que igual que exporta grandes cantidades de dióxido de carbono aporta del mismo modo oxígeno al rumen. Las levaduras presen-



Distribución del tamaño de partícula media geométrica de diámetro (GMD) y desviación estándar geométrica (GSD) de trigo molido en molinos de martillo o de rodillos (Ni and Ptichi, 2001).



Degradación ruminal de materia seca de un pienso de cebo de terneros granulado a 3.5 u 8 mm (Nutreco Ruminant Research Center).

tan gran variabilidad entre tipos de producto y entre productos dentro de cada tipo, cada aditivo ha de ser evaluado individualmente según haya demostrado su eficacia experimentalmente y según encaje en la dieta por sus características.

También de origen fúngico es el extracto de fermentación de *Aspergillus oryzae*. En este caso el mecanismo de acción sugerido es la proliferación de las bacterias fibrolíticas y consumidoras de lactato a través de una mayor disponibilidad de sustrato fibroso. Esto parece ser debido al efecto directo del producto sobre los hongos ruminales que colonizan la fibra rompiéndola más eficientemente y proveyendo más superficie de adhesión a las bacterias. También, para estos productos existe el riesgo de confundir subproductos de fermentación de este hongo, con aditivos desarrollados para nutrición animal convenientemente testados.

Los ácidos orgánicos han demostrado también efectos beneficiosos sobre la fermentación ruminal. El mejor estudiado es el ácido málico, que fomenta directamente el crecimiento de bacterias consumidoras del ácido láctico y de esta forma suele generar pHs ruminales más adecuados para la proliferación de otras bacterias beneficiosas para la eficiencia ruminal. Es importante señalar, que estos productos han demostrado eficacia en la bibliografía a determinadas inclusiones y que asumir eficacia a otras inclusiones más económicas no puede garantizar estos efectos beneficiosos.

En resumen, al incluir aditivos en la ración con el objetivo de mejorar la función ruminal es necesario tener en cuenta múltiples factores. El aditivo tendrá que ser económicamente viable, en su coste e inclusión. Además, su presentación tendrá que ser compatible con los tratamientos de fabricación del pienso. En cuanto a su efectividad, esta debería estar sustentada en estudios que tengan en cuenta las condiciones ruminales en las que queremos aplicarlo, y estos estudios tendrán más valor si han involucrado a terceras partes independientes del proveedor. Naturalmente, los aditivos testados suelen ser más costosos, pero hemos de recordar que no es el coste sino el retorno de la inversión y la garantía de obtenerla lo que justifica su uso.

Procesado tecnológico de la dieta y digestión ruminal

El procesado tecnológico de los piensos para rumiantes de una u otra forma es una práctica común. Menos común es tener en consideración los efectos nutricionales de estos procesos. Las materias primas en las dietas de rumiantes pueden ser procesadas de diversas maneras. Casi siempre son molidas y muy frecuentemente granuladas.

La molienda supone una reducción del tamaño de partículas, que normalmente se consigue con el uso de molinos de martillos o bien con los llamados "roller mills". La molienda no sólo influye el tamaño de partícula sino también la distribución de los tamaños de partículas en un pienso. El molino de martillos genera una distribución más dispersa, mientras los "roller mills" permiten un mayor control del tamaño y distribución de los tamaños de partículas (Figura 1). Junto con la composición del pienso, el tamaño de partícula es un factor crítico en la fermentación y función ruminal.

La granulación consiste en comprimir la mezcla a través de una matriz compactándola en gránulos. Este proceso reduce el volumen del pienso y facilita el transporte; además, evita la desmezcla y la ingesta selectiva; puede destruir patógenos y genera un pienso menos pulverulento y más palatable, produciendo un incremento de la ingesta. Dependiendo del procedi-

CASANOVA

- Mangas de manejo portátiles
- Bebederos
- Básculas electrónicas
- Camas para cubículos
- Inmovilizadores
- Pasos Canadienses
- Puertas y vallas extensibles
- Casetas individuales
- Comederos selectivos para pienso
- Pediluvios y bañeras de inmersión
- Corrales portátiles para exposiciones de ganado
- Forrajeras
- Cornadizas
- Cisternas
- Pescuerceras



Tel. +34 93 824 60 22
Fax +34 93 824 61 21
casanova@intercasanova.com

Ramaderia Casanova SL
Zona Industrial
08612 Montmajor-Barcelona

miento seguido el granulado puede exponer las materias primas a la acción del calor y presión. Esto puede influir en las propiedades físicas del pienso, y esto a su vez tiene un efecto en la cinética de la fermentación ruminal.

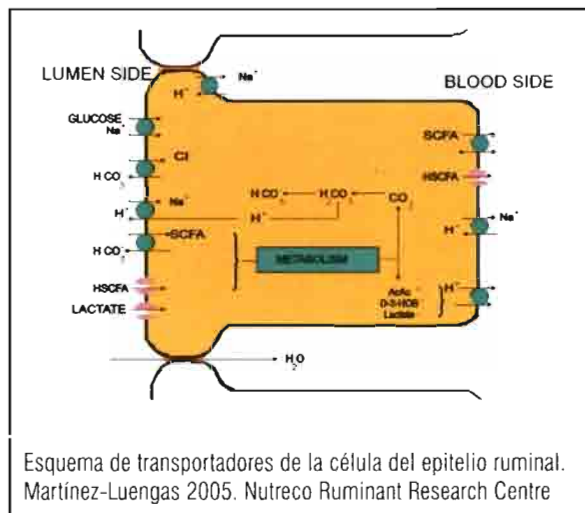
En la prevención de la acidosis ruminal el control de la tasa de fermentación de los alimentos es de extrema importancia. Esta fermentación depende de la composición y de las propiedades físicas del alimento. A partir de pruebas realizadas tanto en nuestro propio centro experimental y de la bibliografía, podemos extraer bastantes posibilidades para manipular estas propiedades físicas y dirigir en cierta medida la fermentación ruminal. Es bien sabido que la molienda y granulación pueden tener un efecto favorable en la digestibilidad, pero al mismo tiempo reducen las fracciones bypass de proteína y almidón, lo cual no es siempre deseable. Ambos procesos tecnológicos producen un incremento de la superficie del material, aumentando la fermentación y reduciendo así la digestión intestinal de la proteína y el almidón.

La fermentabilidad de los piensos en nuestro laboratorio se estudia por la técnica de las bolsas de nylon "in vivo". Pequeñas cantidades de materias primas son incubadas en una pequeña bolsa de nylon, la cual se introduce en el rumen de vacas fistulizadas, permitiéndoles calcular la tasa de fermentación del material. Con esta técnica hemos estudiado el efecto de la molienda y granulación al detalle para fórmulas de pienso típicas de vacuno de cebo. Hemos determinado que para dietas ricas en cebada el efecto de la molienda (tamiz de 2 vs 3.5 mm) tiene un efecto mínimo en la tasa de fermentación, porque las diferencias en tamaño de partícula son muy pequeñas. No es así para el granulado a diferentes diámetros de matriz (3.5 vs 8 mm) que sí muestra un efecto claro en la fermentación ruminal (figura 2). A mayor diámetro de gránulo disminuye la tasa de degradación, y así también el riesgo de acidosis. Al mismo tiempo, el potencial total de fermentación permanece invariable, dejando la digestibilidad potencial total invariable.

Investigar en profundidad los efectos de las múltiples posibilidades tecnológicas abre muchas posibilidades para ma-

nipular la fermentación ruminal de los piensos de cebo. De este modo se pueden obtener piensos con un mayor control en su comportamiento digestivo, dando mayor predictibilidad a la ración. Este conocimiento tecnológico necesita ser integrado con la estrategia de formulación, y el manejo de la distribución al animal. Así, podremos obtener piensos mejor preparados para marcar diferencias en el reto que supone la desaparición total de los ionoforos de las fórmulas de vacuno de carne.

Los macrominerales en su relación con la función ruminal



Tradicionalmente los macro minerales se aportan a la ración con el propósito de satisfacer unas necesidades nutricionales tabuladas por algún sistema de referencia. Estos valores derivan de la observación del uso fisiológico y excreción de cada elemento mineral y asumen que el aporte óptimo es aquel que restituye una cantidad equivalente de mineral. Al mismo tiempo, en racionamiento de rumiantes es práctica común el uso de los llamados "tampones ruminales". El uso de estos productos se justifica por su teórica función en la química ácido-base del rumen. Hasta aquí el aporte de macro minerales en racionamiento de vacuno de cebo puede parecer sencillo y bastante poco relevante para el gran objetivo en nutrición de este tipo productivo que es mantener la función ruminal. Nada más lejos de la

realidad cuando se profundiza en las funciones fisiológicas de estos nutrientes.

El que los carbonatos tamponen químicamente soluciones acuosas no implica que en una solución como el fluido ruminal vayan a comportarse como tales tampones del ácido producido en el rumen. Esta solución está englobada por una membrana semipermeable que es la pared ruminal, y que además presenta una constante generación de CO₂ por parte de la flora ruminal. Una solución que se separa de la química de laboratorio en cuanto el volumen de disolvente, agua, cambia con las fluctuaciones de la presión osmótica, y que complica el clásico tampón de carbono por tener ya una saturación en CO₂, o lo que es lo mismo ácido carbónico. Entonces, ¿es el bicarbonato un tampón del pH ruminal? Probablemente sí, pero quizá de una forma que se aleja de la sencilla química que todos recordamos y ese efecto favorable observado en nutrición de rumiantes tenga más que ver con la física y la fisiología que con la química. La bibliografía describe e hipotetiza sobre el mecanismo de acción de las diferentes sales usadas como "tampones". El efecto de los cationes de estas sales como reguladores del volumen acuoso ruminal, y su ulterior efecto en la tasa de paso a abomaso de los ácidos grasos de cadena corta, es una de las vías de acción mejor aceptadas. Claro que, comprender este efecto osmótico no basta para definir una óptima aplicación de sales en la ración, es necesario entrar en detalle en la diversa permeabilidad de la membrana ruminal a estos cationes y la variable solubilidad de estos en el medio ruminal.

La clave está entonces en la membrana ruminal, no sólo en cuanto a que ésta va a definir la física de fluidos del rumen, sino que también representa el auténtico regulador del pH ruminal, puesto que a través de ella se exporta la mayor fracción del ácido producido en el rumen.

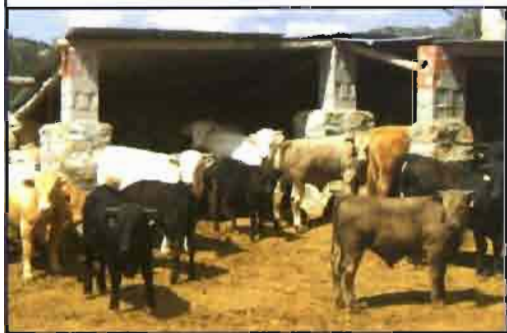
Los dos grandes sistemas exportadores de protones del rumen son la absorción de ácidos grasos volátiles en forma asociada y el CO₂ formado por la asociación del bicarbonato a un protón. El tránsito de las diferentes especies químicas a través de la pared ruminal ha de ser

transferencias producen fuertes cambios en la concentración de protones en los distintos compartimentos. Algunos autores dan gran importancia a estos efectos subclínicos en la membrana que serían traducibles en términos productivos. Además, el hecho de que algunos de estos procesos se produzcan a costa de gasto de ATP, enfatiza la importancia de considerar las necesidades o gasto energético de estos tejidos. Todos estos procesos están fuertemente influidos por las concentraciones de sodio, potasio, magnesio, calcio y cloro, al igual que lo está la producción de saliva, o el balance ácido-base sanguíneo.

Traducir unos objetivos de presencia mineral en la digesta ruminal a objetivos prácticos de aporte en el pienso es un cálculo complejo, y puede que parezca utópico llegar a afectar las eficiencias productivas con una racionalización del aporte de macrominerales. Lo cierto es que existen suficientes evidencias de la importancia de la relación entre macro-

minerales en la dieta en la regulación del pH ruminal, dinámica del rumen y procesos de exportación de ácido y nutrientes. En un pienso de cebo en el que se observa cada factor que afecte a la fermentación, tenemos que aplicar también al máximo de nuestras posibilidades una estrategia macromineral con el objetivo de optimizar cada uno de los factores aquí mencionados.

La retirada de los promotores de crecimiento supone un gran cambio en el escenario productivo del cebo de terneros. No existe a en la actualidad una alternativa sencilla que iguale el efecto de la monensina en estas raciones, pero eso no significa que este cambio necesariamente traiga una reducción de las eficiencias en este sistema de producción. En la nueva situación resultará más difícil mantener los estándares productivos y solo con un enfoque técnico que integre múltiples acciones sobre las dietas podremos mantener la rentabilidad del cebo de terneros.



electro neutral. De este modo, el paso de un anión o catión ha de ir acompañado por un ión de signo opuesto o intercambiarse por uno del mismo signo. Cuando estos iones tienen relaciones de equilibrio ácido-base con el agua esas

“Prescindir de los promotores de crecimiento manteniendo las conversiones, sólo está al alcance de quienes se esfuerzan en buscar nuevas soluciones”

- *Tecnología de fabricación*
- *Buffer especial*
- *Aditivos naturales*



Vit  de **NANTA**,
garantía de éxito