

# MEJORAS ACTUALES & **TENDENCIAS** EN LA NUTRICIÓN DE RUMIANTES

**Roberto D. Sainz**

*Profesor en el Departamento de Ciencias  
Animales, de la Universidad de California, Davis*

La nutrición como disciplina aplicada siempre camina de la mano de la nutrición como disciplina teórica y a medida que se descubren nuevos conceptos, se evalúan, en cuanto a su aplicabilidad, los que son útiles permanecen y el resto se rechazan.

En síntesis, la nutrición trata de:

- La **identificación de componentes en la dieta necesarios para la vida, la salud, y el rendimiento productivo del animal**, juntamente con la definición de las necesidades de cada tipo y categoría animal para esos nutrientes.
- La **cuantificación y valoración de los alimentos** en cuanto a su capacidad de proveer esas necesidades.



TECNOLOGIA & VITAMINAS

**T & V**

**Nutrición animal**

Especialistas en nutrición animal



[www.tecnovit.net](http://www.tecnovit.net)

Pol. Ind. Les Sorts, Parc. 10 · ALFORJA (SPAIN)



## MOMENTOS HISTÓRICOS CLAVES EN LA NUTRICIÓN

400 AC

Desde 400 a.C., Hipócrates había recomendado, *“que tu alimento sea tu medicina y tu medicina sea tu alimento”*.

1600

2.000 años más tarde, Leonardo da Vinci comparó el proceso del metabolismo en el cuerpo con una vela encendida que se consume a lo largo del tiempo

1770

En 1770, 200 años después, Antoine Lavoisier describió la combinación de alimento con oxígeno en el cuerpo, con la producción de calor y agua.

1800's

En el siglo XIX, ya los avances en la química permitieron el descubrimiento de los principales elementos de los alimentos y de todos los cuerpos vivos: carbono, nitrógeno, hidrógeno, y oxígeno.

1840

En 1840, Justus Liebig pudo describir la composición química de los carbohidratos, grasas, y proteínas.

**Además de los macrocomponentes, se descubre la existencia y la necesidad de micronutrientes**

1897

En 1747 el Dr. James Lind descubre que los limones protegen a los marineros del escorbuto, pero hicieron falta más de 150 años para que en 1897 Christiaan Eijkman observase una enfermedad en Java llamada Beriberi, la cual producía problemas cardíacos y parálisis.

Cuando las gallinas se alimentaban con arroz blanco, desarrollaban los síntomas de Beriberi, pero cuando se les daba arroz integral esto no ocurría. Hoy sabemos que los limones aportan la vitamina C, en cuanto que el salvado del arroz integral contiene vitamina B1, también conocida como tiamina.

1912

Ya en 1912, E. V. McCollum del USDA en la Universidad de Wisconsin, descubre la primera vitamina liposoluble, Vitamina A.

En el mismo año, el Dr. Casmir Funk inventa el término “vitaminas” como factores vitales en la dieta, que pueden prevenir el escorbuto, el beriberi, y la pelagra (una enfermedad producida por la deficiencia de niacina, vitamina B3).

La palabra **vitamina** se deriva de las palabras **vital y amino**, porque las vitaminas son necesarias para la vida y originalmente se creía que eran componentes amínicos derivados del amonio.

1930

En la década de 1930, William Rose descubre los **aminoácidos esenciales**, y en la siguiente década se descubren las vitaminas hidrosolubles B y C.

En estos años, también se descubren las principales rutas metabólicas, por ejemplo, el ciclo de Krebs, además de factores reguladores tales como la insulina y el glucagón.

## VALOR NUTRICIONAL DE LOS ALIMENTOS

El primer sistema de que se tiene información fue el de Albert Thaer (1752 – 1828), quien define el **valor nutricional de los piensos en relación a una muestra de heno estándar**.



Desde entonces, la ciencia de la nutrición viene avanzando cada vez más rápidamente, junto a la aparición de nuevas tecnologías de análisis.

Más adelante, discutiremos **algunas de las tecnologías que hoy ofrecen oportunidades para mejorar nuestro manejo nutricional**. Antes, es necesario recordar que, aunque nuestro conocimiento de la identificación, análisis, y necesidades nutricionales era limitada e imprecisa, siempre hubo la necesidad de definir el **valor nutricional de los alimentos**, y de hacer recomendaciones para alimentar a los animales de diversas categorías.

1864

Ya en 1864, Henneberg & Stohmann desarrollan el **sistema Weende** de análisis de alimentos, con los componentes de fibra bruta, proteína bruta, extracto libre de nitrógeno, y extracto etéreo.

En ese mismo año, Wolff, en el **“Manual of Cattle Feeding”** (publicado por Armsby en 1880) define a los **“nutrientes digestibles”**, el precursor del sistema de:

### Nutrientes Digestibles Totales (NDT)

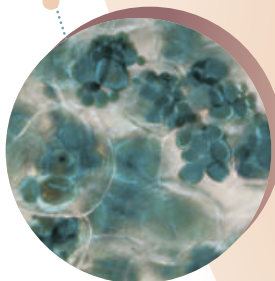
$$\left[ \begin{array}{l} \% \\ \text{proteína bruta} \\ \text{digestible} \end{array} + \begin{array}{l} \% \\ \text{fibra} \\ \text{digestible} \end{array} + \begin{array}{l} \% \\ \text{extracto libre} \\ \text{de nitrógeno} \\ \text{digestible} \end{array} + \begin{array}{l} \% \\ \text{extracto etéreo} \\ \text{digestible} \end{array} \right] \times 2,25$$

1898

El sistema NDT se perpetua en el libro **“Feeds and Feeding”** de Henry en 1898, y se sigue utilizando en la actualidad.

1905

En 1905, Kellner define a los **equivalentes de almidón**, el cual es precursor de los sistemas de energía neta de Escandinavia y Francia de hoy.





1962

Blaxter, en 1962, introduce las **necesidades de energía por el método factorial**, es decir, separándolas en diversas funciones tales como el mantenimiento, la actividad física, la lactancia, el crecimiento, etc.

1945

El concepto de necesidades factoriales empieza con la primera publicación de **“Recommended Nutrient Allowances for Beef Cattle”** por el Consejo Nacional de Investigación (NRC) de los Estados Unidos en 1945, el cual se utiliza para expresar las necesidades de proteína. Esta publicación ha sido revisada 8 veces, en 1950, 1958, 1963, 1970, 1976, 1984, 1996 (y 2000), y 2016.

1970-1984

En cada edición, se revisa la literatura científica sobre nutrición del ganado de carne para todas las fases de la vida y diversos sistemas de producción, y se introducen nuevos conceptos, datos, y ecuaciones.

1984

En 1970, se incluyen las necesidades nutricionales de los microorganismos en el rumen en 1984 se introduce el **Sistema California de Energía Neta** publicado por Bill Garrett y Glen Lofgreen en 1968, en cual se celebró el cincuentenario de ese sistema que sigue siendo utilizado en el mundo entero.

1996-2000

En la sexta revisión de 1984, hay cambios importantes en los cálculos de las necesidades energéticas y de proteína degradable en el rumen y proteína bypass.

Ya en 1996 y 2000 (la séptima revisión), se incluyen modelos nutricionales más complejos y mecanísticos.

2016

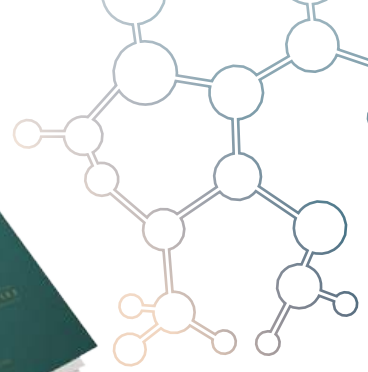
La octava revisión (2016) de **“Nutrient Requirements of Beef Cattle”** agrega varias secciones nuevas, que incluyen:

- › Sistemas de producción de ganado vacuno
- › Calidad de los alimentos y seguridad
- › Anatomía y digestión de los rumiantes
- › Carbohidratos
- › Lípidos
- › Modificadores de la digestión y del metabolismo
- › Nutrición y el medio ambiente, con ecuaciones de predicción para la excreción de nutrientes y la producción de metano entérico
- › Utilización de subproductos, basada en datos de composición de laboratorios comerciales



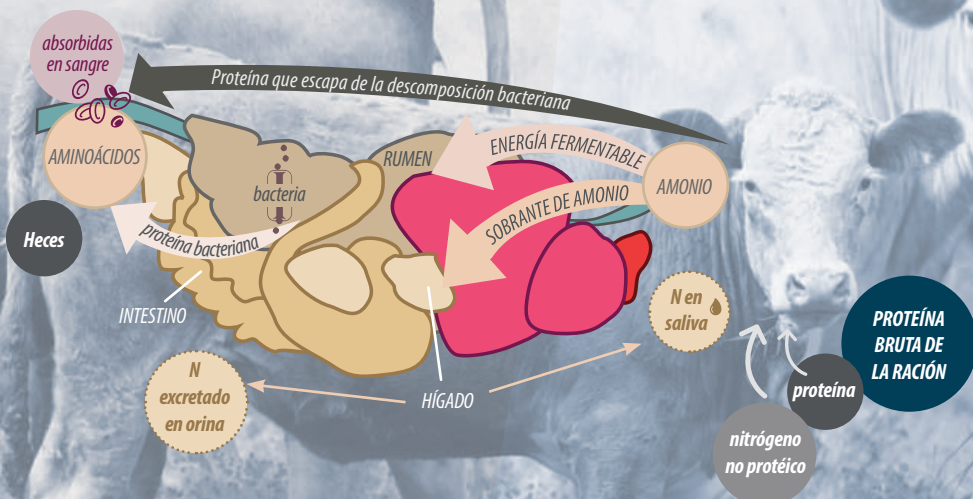
También se actualizan los capítulos de la **7ª revisión**, con un esfuerzo sustancial para proporcionar **ecuaciones de predicción mejoradas para modelar el suministro de nutrientes y el metabolismo**:

- › Nuevas ecuaciones para predecir la síntesis de proteínas microbianas y la incorporación del nitrógeno reciclado en la proteína microbiana
- › Nueva información sobre el azufre en la producción de ganado vacuno
- › Recomendaciones para la provisión de vitamina E
- › Nuevas ecuaciones para predecir el consumo de alimento por el ganado de carne
- › Se incluye un porcentaje fijo de cambio de peso corporal por unidad de condición corporal (BCS)
- › Ajustes a los valores dietéticos de Energía Metabolizable asociados con el uso de ionóforos



La tendencia en todos estos sistemas de formulación, en las cuales se incluye el **“Nutrient Requirements of Beef Cattle”**, es expresar las necesidades de proteína del animal, y la valoración de los alimentos, basado en la cantidad de aminoácidos disponible en el intestino delgado, la llamada Proteína Metabolizable (PM), concepto con un gran valor teórico.

*Resumen esquemático de la utilización del nitrógeno por vacas lecheras y otros rumiantes. Fuente: Satter & Roffler, 1975*



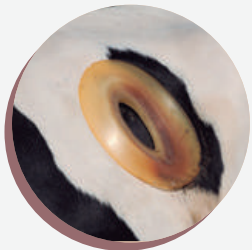
# ESTIMACIÓN DE PROTEÍNA METABOLIZABLE

Sin embargo, hay que considerar si ese concepto teórico realmente tiene aplicabilidad en la práctica. Para estimar el valor de PM de cualquier dieta, se suman las cantidades de proteína digestible que llegan al intestino procedente de fuentes endógenas y exógenas.

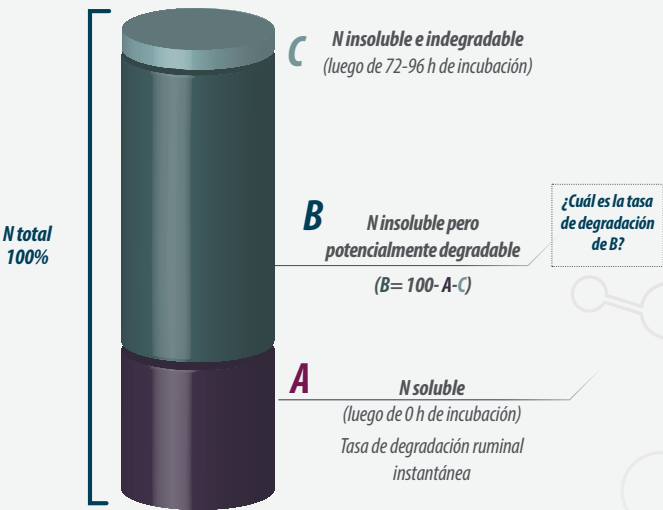
- » **Proteína digestible de fuentes endógenas.** Incluye la proteína microbiana producida en el rumen,
- » **Proteína digestible exógenas.** Representa la proteína de la dieta que sobrepasa el rumen.

La estimación de estas cantidades de proteína digestible dependen del conocimiento de la eficiencia de la síntesis de proteína microbiana, que a su vez dependen del aporte de carbohidratos fermentables, de los componentes lipídicos de la dieta, y de las tasas de fermentación y de pasaje en el rumen, entre otros.

La cuantificación de estas fracciones es prácticamente casi imposible de estimar bajo las mejores condiciones experimentales, con animales fistulados y canulados, por lo que es difícil de extrapolar esta cuantificación a las condiciones en las que se encuentran los animales en la práctica.



*Fraciones del Nitrógeno en la dieta en rumiantes.  
Tasa de degradación de Nitrógeno*



Fuente: Alimentos y Alimentación 2015. Departamento de Producción Animal, FCV, UNCPBA

## NUEVOS NUTRIENTES, LOS COMPONENTES BIO-ACTIVOS

Actualmente el concepto de lo que es un nutriente se ha expandido, para incluir **componentes bio-activos**. En esa categoría podemos incluir:

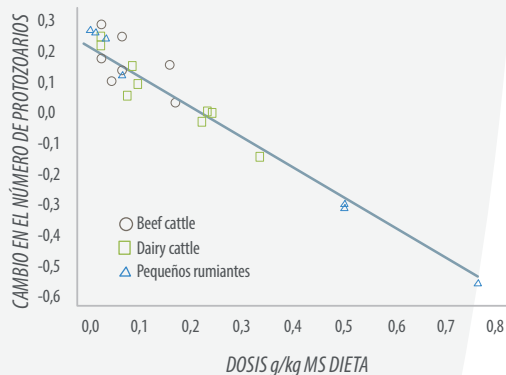
### PALATIBILIZANTES

Actúan para aumentar el consumo, y por lo tanto, el rendimiento productivo de los animales.

### ACEITES ESENCIALES

Actúan para modificar la función de los microorganismos en el rumen.

**Respuesta dosis - efecto de la suplementación con aceites esenciales en el número de protozoarios en el rumen.**



Fuente: Khiaosa-ard et al. (2013)  
J. Anim. Sci. 2013.91:1819–1830

# FLUIDAROM<sup>®</sup>

## Aromas Microgranulados



Una amplia gama  
de estimulantes  
del apetito

**NOREL**  
ANIMAL NUTRITION

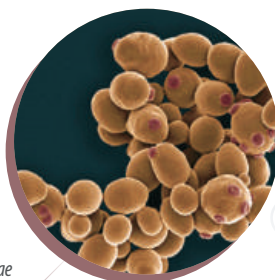
T. +34 915 014 041 | [info@norel.net](mailto:info@norel.net)  
[www.norel.net](http://www.norel.net)



## PRE- Y PROBIÓTICOS

Pueden actuar para modificar la flora microbiana tanto en el rumen cuanto en el intestino, en ese caso interactuando también con el sistema inmune del animal.

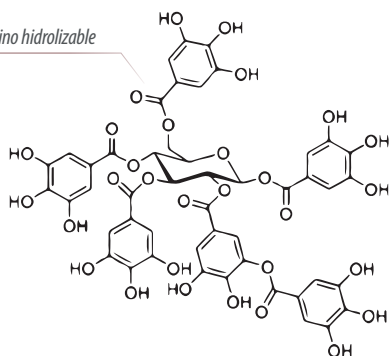
*saccharomyces cerevisiae*



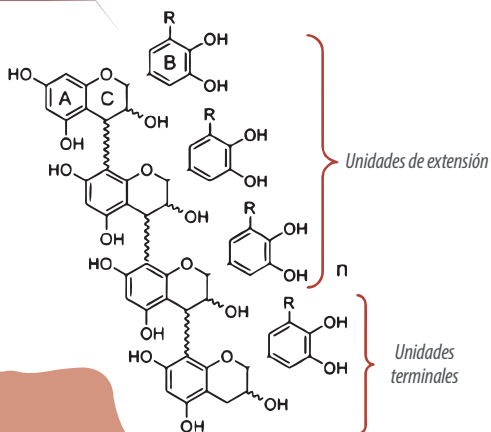
## TANINOS

Pueden cambiar la disponibilidad de las proteínas y modificar la microbiota ruminal.

Tanino hidrolizable

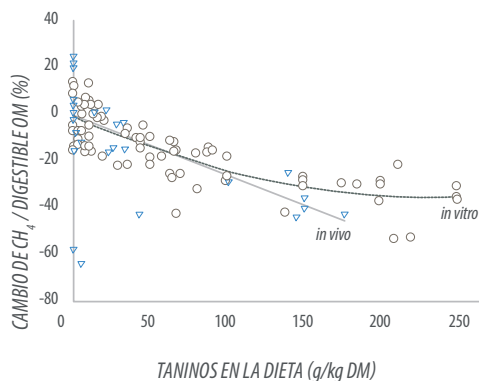


Tanino condensado



**Los taninos aumentan el pH en el rumen y reducen la concentración de amonio**

**Efectos de los taninos en la producción de metano en relación a la materia orgánica digestible**

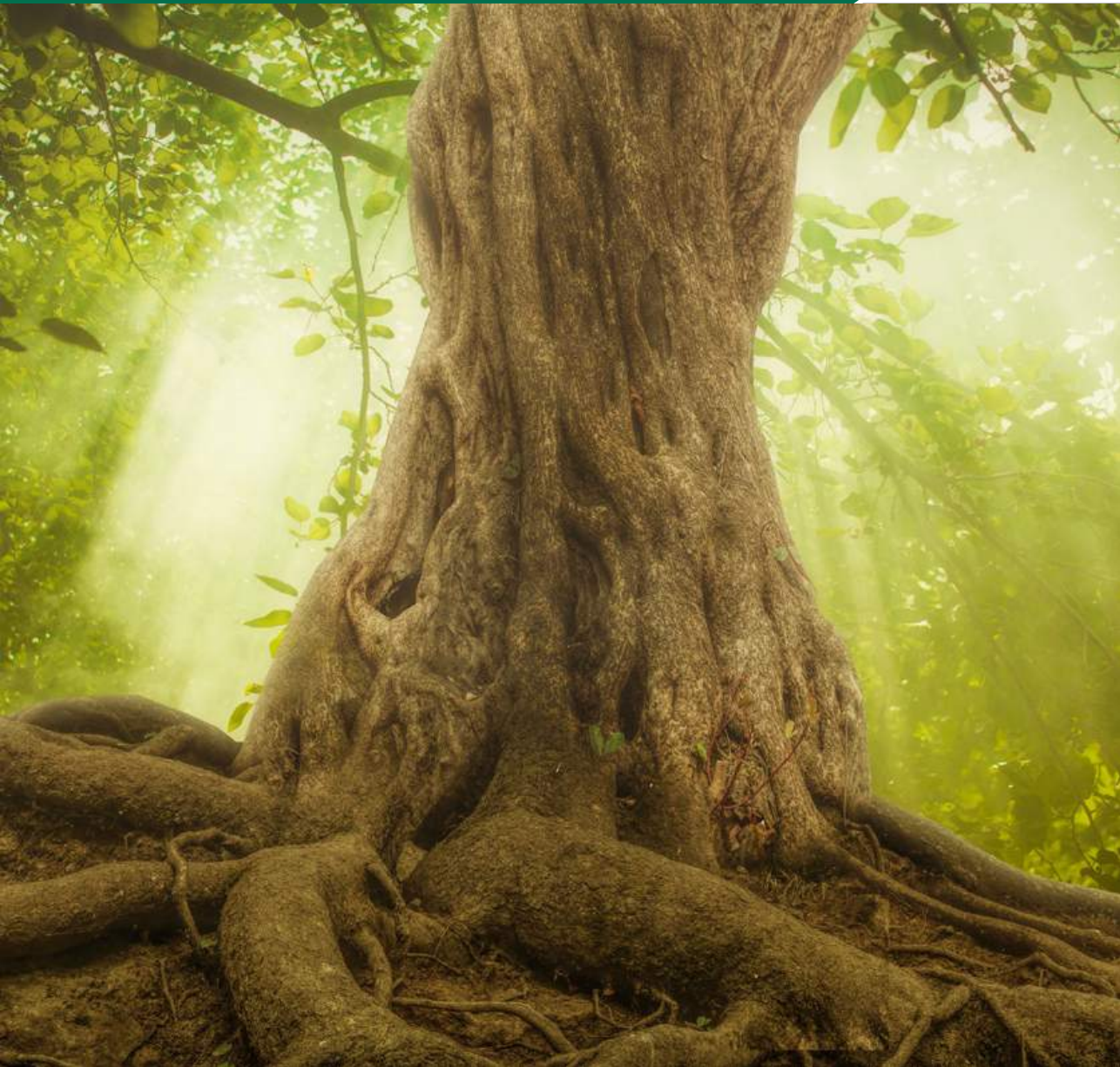


Esta exposición quiere mostrar cómo **estos nuevos componentes bio-activos son ya de plena consideración por la comunidad científica** pero debido a que los efectos de estos compuestos son complejos y variables, **aún falta mucha investigación para conocer mejor sus mecanismos de acción y predecir su eficacia con un grado de fiabilidad razonable.**

Mejoras actuales y tendencias en la nutrición de rumiantes

**DESCÁRGALO EN PDF**





## LEVADURAS DE CRECIMIENTO PRIMARIO FUERZA NATURAL – RENDIMIENTO ESTABLE

- + Efecto prebiótico
- + Preserva la fisiología intestinal
- + Estimula la función inmunitaria
- + Mejora el rendimiento y bienestar de los animales

### Fuente.

<https://nutricionanimal.info/download/SAINZ-nutriNews-Junio-2018-Mejoras-actuales-y-tendencias-futuras-en-rumiantes.pdf>



[www.biochem.net](http://www.biochem.net)

### Contacto:

Rubén Crespo Sancho

Teléfono: +34 678 17 08 41

E-mail: [crespo@biochem.net](mailto:crespo@biochem.net)



Feed Safety for Food Safety®