

# **$\beta$ -Caroteno: Nuevos conocimientos y nuevas oportunidades**

*Ulrike Schmoll (Technical Sales Support Ruminants, MIAVIT GmbH) and Marie Remmers (Working student - Product Line Management & Technical Sales Support, MIAVIT GmbH)*



El  **$\beta$ -caroteno** ha sido uno de los nutrientes más conocidos en la alimentación de vacas lecheras durante décadas. Sin embargo, su importancia suele ser subestimada en la práctica.



Mientras que el **suministro de vitamina A** se considera **de forma rutinaria** en casi todas las formulaciones de raciones, el  **$\beta$ -caroteno** suele recibir atención **únicamente cuando aparecen problemas de fertilidad o trastornos de salud**.



No obstante, estudios recientes muestran que una gran proporción de vacas lecheras alrededor del parto presenta concentraciones sanguíneas inferiores a los valores de referencia comúnmente citados.



Como consecuencia, el **interés científico por el  $\beta$ -caroteno ha vuelto a aumentar** considerablemente en los últimos años.



Durante muchos años, el  $\beta$ -caroteno fue considerado principalmente un precursor de la vitamina A. Hoy en día, existe una creciente evidencia de que también **posee funciones biológicas independientes**.

En particular, su posible papel dentro de la **red antioxidante** de la vaca lechera se ha convertido en un importante foco de investigación científica (*Mitsuishi y Yayota, 2024*).



Las vacas lecheras de alta producción enfrentan **importantes desafíos durante el período de transición**.



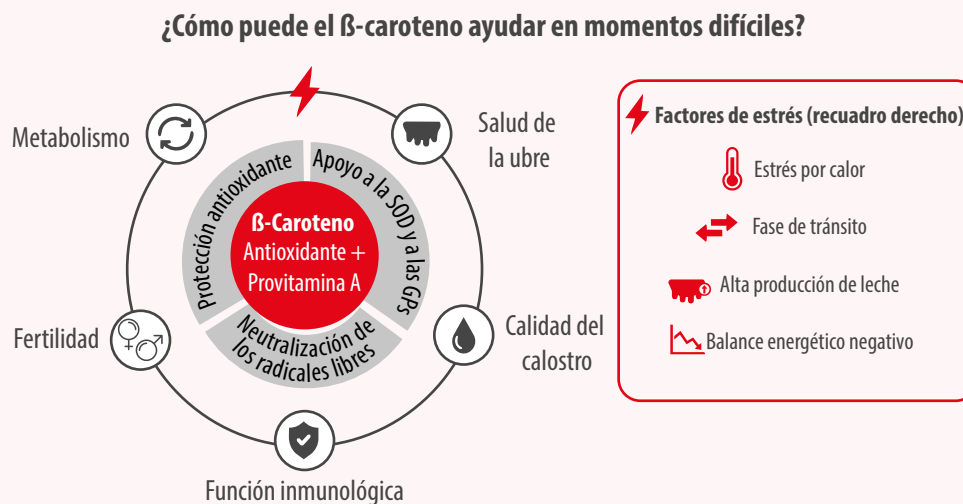
Las adaptaciones metabólicas, el balance energético negativo, el aumento de la producción de leche, la activación del sistema inmunitario y el estrés por calor contribuyen a la formación de especies reactivas de oxígeno (ROS).



Cuando su producción supera la capacidad de los mecanismos naturales de protección de la vaca, se desarrolla **estrés oxidativo**.



Actualmente, el estrés oxidativo se reconoce como un **factor clave que influye en la estabilidad metabólica, la función inmunitaria, la fertilidad y la salud general**.

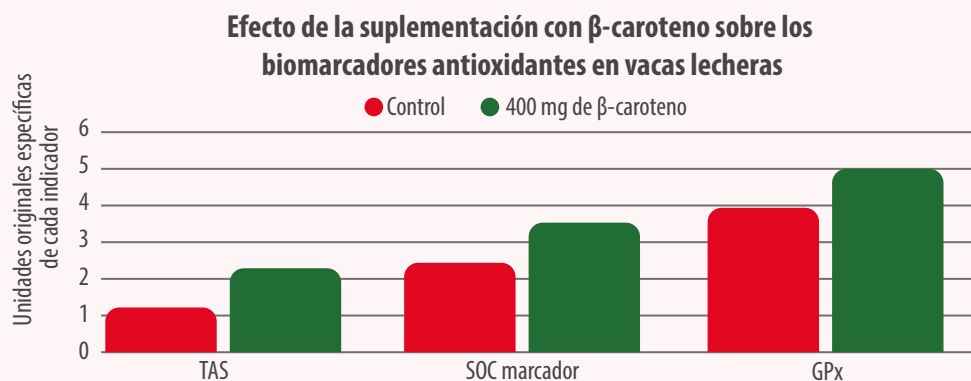


**Figura 1.** Resumen de los principales factores de estrés en vacas lecheras y de las funciones fisiológicas del  $\beta$ -caroteno más frecuentemente descritas en relación con el metabolismo, la fertilidad, la función inmunitaria, la salud de la ubre y la calidad del calostro.

Estudios recientes respaldan la idea de que el  $\beta$ -caroteno forma parte de la red antioxidante de la vaca lechera. En un estudio realizado por *Koziorzewska et al. (2025)*, la suplementación con 400 mg de  $\beta$ -caroteno por día **mejoró varios indicadores antioxidantes en vacas recién paridas.**



- Aumentaron el Estado Antioxidante Total (TAS), la actividad de la Superóxido Dismutasa (SOD) y la Glutación Peroxidasa (GPx).
- Estos resultados sugieren que el  **$\beta$ -caroteno puede contribuir al mantenimiento del equilibrio oxidativo**, especialmente durante períodos de elevada carga metabólica.

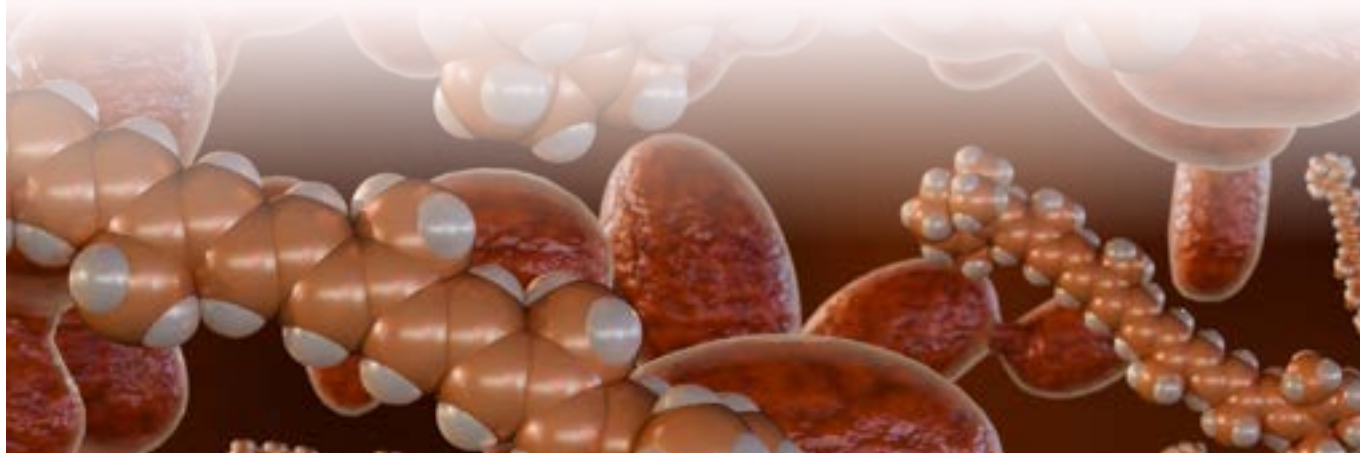


**Figura 2.** Efecto de la suplementación con 400 mg de  $\beta$ -caroteno durante el período de secado sobre determinados biomarcadores antioxidantes séricos en vacas lecheras al inicio de la lactación (muestra de sangre obtenida el día 1 posparto).

Biológicamente, resulta interesante la **relación entre el estrés oxidativo y la fertilidad**. De Bie et al. (2016) observaron concentraciones más bajas de  $\beta$ -caroteno en el líquido folicular de vacas que experimentaban balance energético negativo.



- La suplementación aumentó las concentraciones de  $\beta$ -caroteno tanto en sangre como en líquido folicular y mejoró diversos parámetros antioxidantes.
- También se han observado efectos positivos bajo condiciones de estrés térmico.





*Khemarach et al. (2021)* informaron una **mayor actividad de enzimas antioxidantes y mejores tasas de gestación** tras la suplementación con  $\beta$ -caroteno. Estos resultados sugieren que el  $\beta$ -caroteno puede ayudar a sostener la función reproductiva, especialmente durante períodos de mayor estrés fisiológico.

La **mayor relevancia práctica del  $\beta$ -caroteno** probablemente se encuentra **durante el período de transición**. Un estudio europeo realizado por *Mary et al. (2021)*, que incluyó 2.467 vacas Holstein, mostró que el 44 % de los animales presentaban concentraciones plasmáticas de  $\beta$ -caroteno inferiores a 3,5 mg/L.

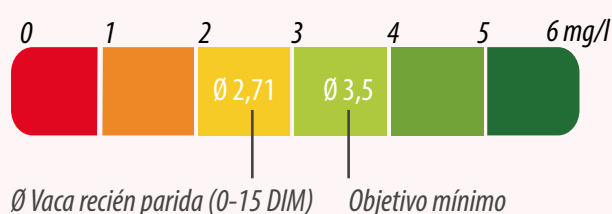


Durante las dos primeras semanas después del parto, más del 75 % de las vacas se situaban por debajo de este nivel. Precisamente, este período es una de las fases más críticas de todo el ciclo productivo.



### ¿Cuál es la situación real en cuanto al aporte de $\beta$ -caroteno?

Resultados de un estudio de campo según *Mary et al., 2021*



| Resultado                              | Hallazgos  |
|----------------------------------------|------------|
| 44 % de todas las vacas                | < 3,5 mg/l |
| 78 % de todos los vacas recién paridas | < 3,5 mg/l |
| Ø Vaca recién parida (0-15 DIM)        | 2,71 mg/l  |

**Figura 3.** Evaluación del estado de  $\beta$ -caroteno en vacas lecheras basada en rangos de referencia establecidos para el  $\beta$ -caroteno plasmático. Resultados de un estudio de campo europeo que incluyó 2.467 vacas lecheras de 127 explotaciones. Elaboración propia adaptada de *Mary et al. (2021)*.

La razón, probablemente, no sea únicamente debida a un mayor consumo metabólico, sino también una **sobreestimación del aporte dietético**. El **forraje verde fresco** constituye la **fuerza natural más importante de  $\beta$ -caroteno**.



Sin embargo, durante el ensilado, el secado y el almacenamiento se producen pérdidas considerables, por lo que la ingesta real de  $\beta$ -caroteno en dietas basadas en ensilados suele ser menor de lo esperado.

#### Contenido de $\beta$ -caroteno en determinados piensos, en mg por kg

|                   |                                 |                  |               |                             |            |                        |
|-------------------|---------------------------------|------------------|---------------|-----------------------------|------------|------------------------|
| Heno (almacenado) | Ensilado de hierba (almacenado) | Ensilado de maíz | Heno (fresco) | Ensilado de hierba (fresco) | Zanahorias | Forraje verde (fresco) |
|                   |                                 |                  |               |                             |            |                        |
| 1-5               | 7-15                            | 4-20             | 10-30         | 10-40                       | 60-80      | 180-250                |

(Valores expresados en mg de  $\beta$ -caroteno/kg)

A pesar de las numerosas publicaciones científicas, la evaluación del estado de  $\beta$ -caroteno sigue siendo un desafío. Hasta la fecha **no existen estándares universalmente aceptados** para diferentes niveles de producción y condiciones de estrés. (Kolb, 1998)





El **umbral comúnmente utilizado de 3,5 mg de  $\beta$ -caroteno por litro de plasma** se basa, en gran medida, en observaciones de campo y datos empíricos.



Por ello, los valores sanguíneos siempre deben interpretarse considerando la fase de lactación, la calidad de los forrajes, el estado sanitario y el nivel productivo.

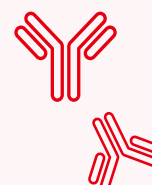
El  $\beta$ -caroteno también está despertando un creciente interés científico en la **nutrición de terneros**, debido a que solo se transfieren al feto cantidades limitadas durante la gestación, siendo el **calostro la fuente natural más importante de  $\beta$ -caroteno para los terneros recién nacidos**.



Diversos estudios han demostrado que mejorar el suministro de  $\beta$ -caroteno a las vacas secas puede **aumentar las concentraciones de  $\beta$ -caroteno en el calostro** y, en cierta medida, también en la sangre de los terneros (*Aragona et al., 2021; Prom et al., 2022*).



Sin embargo, hasta el momento no se han demostrado efectos claros y consistentes sobre la inmunidad pasiva, el estado de IgG o el rendimiento posterior de los animales.



No obstante, investigaciones recientes han aportado indicios interesantes. En un estudio reciente con 128 terneros Holstein, la suplementación con 100 mg de  $\beta$ -caroteno por día durante 56 días modificó:

- Varios marcadores antioxidantes
- Redujo las concentraciones de cortisol
- Disminuyó la incidencia de diarreas graves

Si estos resultados se traducen en mejoras duraderas de la salud y del rendimiento aún deberá ser confirmado por futuras investigaciones (*Zhuang et al., 2026*).

Desde una perspectiva práctica, la evidencia actual sugiere que **debería prestarse mayor atención al suministro de  $\beta$ -caroteno, especialmente durante el período de transición.**



Los **mayores beneficios** pueden esperarse **cuando las reservas antioxidantes están sometidas a una presión considerable**, como ocurre:

- Alrededor del parto
- Durante episodios de estrés por calor
- En vacas de alta producción
- Bajo balance energético negativo
- En rebaños con problemas de fertilidad



## CaroPlus Advanced: un enfoque multicomponente para el soporte antioxidante

Sobre la base de los conocimientos científicos actuales, **CaroPlus Advanced** ha sido desarrollado **para apoyar la red antioxidante de la vaca lechera** mediante una **combinación de componentes antioxidantes complementarios**.



Con 5.000 mg de  $\beta$ -caroteno por kilogramo, el producto **aporta 500 mg de  $\beta$ -caroteno por vaca y día a la dosis de uso recomendada.**

Este nivel de suplementación se encuentra dentro del rango frecuentemente citado en la literatura científica como una referencia práctica para vacas en transición y vacas recién paridas.



Además del  $\beta$ -caroteno, la formulación **contiene niveles elevados de vitamina E, oligoelementos seleccionados y una fuente de polifenoles de origen vegetal.**



Este concepto refleja la comprensión actual de que **una protección antioxidante eficaz no se logra mediante un único nutriente, sino a través de la interacción de varios compuestos de manera sinérgica.**

## BIBLIOGRAFÍA

Aragona, K. M., Rice, E. M., Engstrom, M., Erickson, P. S. (2021). Effect of  $\beta$ -carotene supplementation to prepartum Holstein cows on colostrum quality and calf performance. *Journal of Dairy Science*, 104(8), 8814–8825. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19553>

De Bie, J., Langbeen, A., Verlaet, A. A. J., Floriyzone, F., Immig, I., Hermans, N., Fransen, E., Bols, P. E. J., Leroy, J. L. M. R. (2016): The effect of a negative energy balance status on  $\beta$ -carotene availability in serum and follicular fluid of nonlactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* 99(7), 5808–5819. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-10870>

Khemarach, S., Yammuen-Art, S., Punyapornwithaya, V., Nithithanasilp, S., Jaipolsaen, N., Sangsritavong, S. (2021): Improved reproductive performance achieved in tropical dairy cows by dietary beta-carotene supplementation. *Scientific Reports* 11, 23171. [https://doi.org/10.1038/s41598-021-02655-8?urlappend=%3Futm\\_source%3Dresearchgate.net%26utm\\_medium%3Darticle](https://doi.org/10.1038/s41598-021-02655-8?urlappend=%3Futm_source%3Dresearchgate.net%26utm_medium%3Darticle).

Koziorzewska, A., Roguski, M., Bendowski, W., Szara, E., Niemiec, T., Zigo, F., Łozicki, A. (2025): Potential for improving serum content of  $\beta$ -carotene, antioxidant status, immunity and serum biochemistry of dairy cows at the beginning of lactation by using the pumpkin (*Cucurbita maxima* D.) silage in the diets. *Journal of Applied Animal Research*, 53(1), 2568557. <https://doi.org/10.1080/09712119.2025.2568557>.

Mary, A. E. P., Artavia Mora, J. I., Ronda Borzone, P. A., Richards, S. E., Kies, A. K. (2021): Vitamin E and beta-carotene status of dairy cows: A survey of plasma levels and supplementation practices. *Animal* 15, 100303. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100303>.

Mitsuishi, H., Yayota, M. (2024): The efficacy of  $\beta$ -carotene in cow reproduction: A review. *Animals* 14(14), 2133. <https://doi.org/10.3390/ani14142133>.

Prom, C. M., Engstrom, M. A., Drackley, J. K. (2022a): Effects of prepartum supplementation of  $\beta$ -carotene on colostrum and calves. *Journal of Dairy Science* 105(11), 8839–8849. <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22210>.

Prom, C. M., Vonderohe, C. E., Engstrom, M., Erickson, P. S. (2022b): Effects of prepartum supplementation of  $\beta$ -carotene on transition dairy cow productivity, blood measurements, and reproductive performance. *Journal of Dairy Science* 105(2), 1675–1687. <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22210>.

Zhuang, H., Liu, D., Zhang, X., Lu, W., Zhang, S., Yang, G., Cao, J. & Ma, C. (2026): Effects of dietary  $\beta$ -carotene supplementation on oxidative stress, fecal microbiota and diarrhea in preweaning calves. *Ruminants* 6(3), 63. <https://doi.org/10.3390/ruminants6030063>.

Kolb, E. (1998). *Vitaminversorgung landwirtschaftlicher Nutztiere*. Gustav Fischer Verlag, Jena.

