



TECNIGRASAS

SUPLEMENTOS Y NUTRIENTES

NOTA TÉCNICA – 14
Alimentar Para la Fertilidad

Abril 2021

Rolando Hernández
Itagüí, Colombia

Alimentar para la fertilidad**Nota Técnica 14 (NT-14)****Rolando Hernández****Tecnigrasas, Suplementos y Nutrientes SAS****Abril, 2021**

El pasado 23 de marzo del 2021, se publicó un artículo muy interesante en el Blog de producción animal de Parnell¹, titulado “**Alimentar para la fertilidad**”, escrito por el Dr. Barry Bradford de la Universidad del Estado de Michigan. El Dr. Bradford viene trabajando con gran éxito en la integración de las respuestas fisiológicas, en la vaca lechera, durante la lactancia temprana y presentó un trabajo en el Simposio de Nutrición de Rumiantes de la Universidad de Florida (2020) titulado: Vaca de Transición: ¿Cómo los ácidos grasos afectan la inmunidad, la salud y la producción?

En el artículo en cuestión, el Dr. Bradford menciona las batallas de ideas que se presentan en su trabajo entre nutricionistas y fisiólogos de la reproducción, siendo uno de los mayores placeres al trabajar en el Departamento de Ciencias Animales de dicha Universidad. Citando sus discusiones menciona: "Nuestro trabajo supone el 60% de los costos de los insumos en una explotación lechera, nos gusta señalar los nutricionistas, así que obviamente lo que hacemos es lo más importante. La previsible réplica de la parte del grupo de reproducción es: ¡Buena suerte con las vacas que necesitan para ordeñar si nunca quedan preñadas!".

Tener una visión integral del animal y de su funcionamiento, es de las mayores necesidades para los técnicos de hoy en día, no solo por la comprensión de los procesos internos de la vaca que esto genera, sino por la integración que ocurre entre la fisiología y el manejo, comenta el mencionado autor. “Estas perspectivas integradoras son fundamentales en la fertilidad del ganado lechero. La genética, la salud, los programas de cría, el medio ambiente y, por supuesto, la nutrición, desempeñan un papel fundamental a la hora de preparar a las vacas para que tengan una mayor oportunidad de quedar gestantes”.

No cabe duda de la importancia que tienen los aspectos nutricionales para el logro de una alta eficiencia reproductiva. Sin embargo, el Dr. Bradford señala la necesidad de generar mayor investigación en esta área, aunque cada vez más se genera una mayor comprensión de las variables nutricionales críticas que contribuyen a la fertilidad en los rebaños lecheros. Uno de estos aspectos que impacta positivamente la fertilidad y que en los últimos años ha tenido mayor interés investigativo, es el uso de los ácidos grasos esenciales en la dieta de rumiantes.

¹ <https://blog.parnell.com/production/feeding-for-fertility>

Uso de ácidos grasos esenciales (AGE)

El Dr. Bradford comenta: “Aunque las grasas suelen representar sólo un 5% de la dieta de las vacas lecheras, este componente ha recibido mucha atención últimamente. Ahora reconocemos que las grasas hacen algo más que proporcionar una fuente concentrada de energía: también sirven como nutrientes «bioactivos». En pocas palabras, un nutriente bioactivo tiene la capacidad de cambiar la función del animal. Desde hace muchos años se reconoce que algunos ácidos grasos desempeñan un papel singularmente importante porque sirven como material de partida para producir señales claves en el organismo, incluidas las prostaglandinas. Los ácidos grasos esenciales, que suelen agruparse en omega-3 y omega-6, deben estar presentes en la dieta para favorecer el funcionamiento fisiológico normal de la vaca”.

Estas afirmaciones del Dr. Bradford también son sustentadas por otros investigadores como el Dr. Hutjens, de la Universidad de Illinois, quien en su ponencia titulada “Mejorando la rentabilidad del Ganado Lechero (2020)” destaca el uso de los ácidos grasos esenciales como aditivos alimenticios para mejorar la fertilidad (Imagen 1).

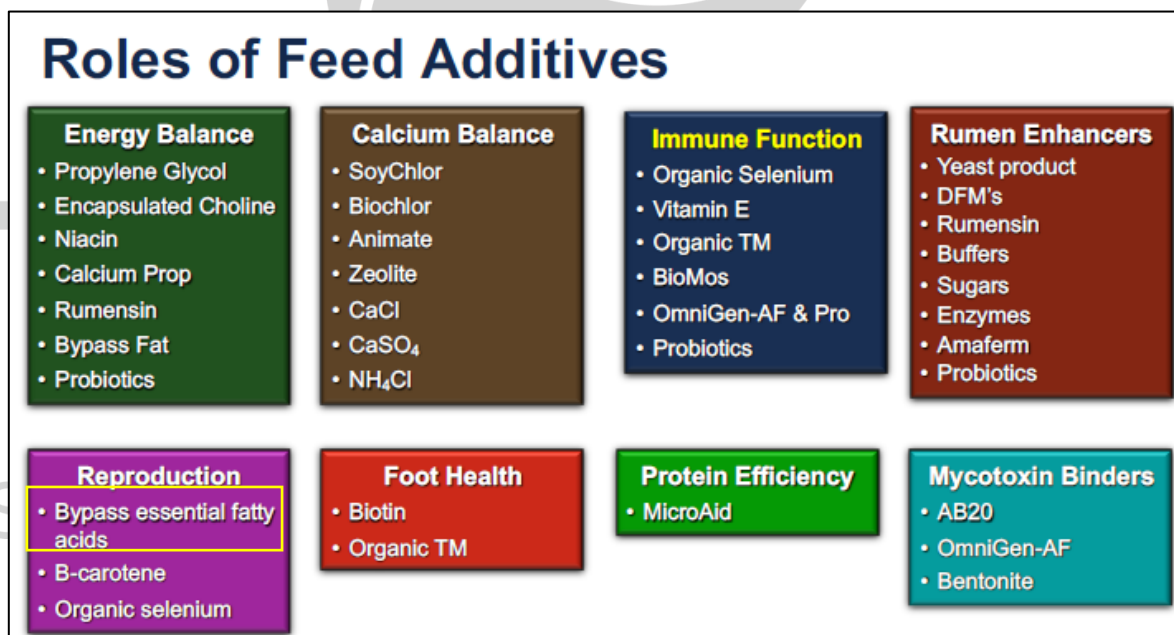


Imagen 1. Principales usos de los aditivos alimenticios en rumiantes (Hutjens, 2020).

Como se observa en la imagen anterior, para mejorar la respuesta reproductiva uno de los aditivos alimenticios recomendados son los ácidos grasos esenciales protegidos (traducción del inglés del recuadro amarillo) o inertes (Bypass) al rumen. Lo anterior, coincide con lo descrito por el Dr. Bradford, donde se considera otra función distinta al aporte convencional de energía descrito para los ácidos grasos.

El autor menciona que una de las principales razones por las que los AGE son necesarios, es porque permiten al animal crear prostaglandinas y otras señales hormonales que impulsan procesos como la reproducción. Estudios recientes han demostrado que la administración de suplementos con ácidos grasos Omega 6 y 3, durante el inicio de la lactancia, aumentan las concentraciones máximas de progesterona durante el ciclo estral (ciclo de celo o calor), lo que indica que la deficiencia de ácidos grasos esenciales puede ser un problema.

Estudios en condiciones tropicales, utilizando ácidos grasos esenciales (Omega 6 y 3) protegidos, han reportado resultados similares. En el cuadro 1, se observan los niveles promedio de progesterona en sangre en vacas lecheras durante la lactancia temprana, suplementadas con ácidos grasos omega 6 y 3; y en la imagen 2, se observan los niveles de progesterona durante la lactancia temprana (primeros 90 días postparto), en vacas Brahman de primer parto suplementadas con este tipo de nutrientes esenciales.

Cuadro 1. Niveles promedio de progesterona (ng/ml) de vacas lactantes suplementadas o no con ácidos grasos esenciales (AGE). Fuente: Adaptado de Domínguez *et al.* (2017)

Días postparto	Control	AGE
15	2,12	4,57
21	1,05	2,14
30	1,56	4,27
37	2,94	2,96
45	1,42	4,12
52	2,26	7,65
60	3,75	4,14

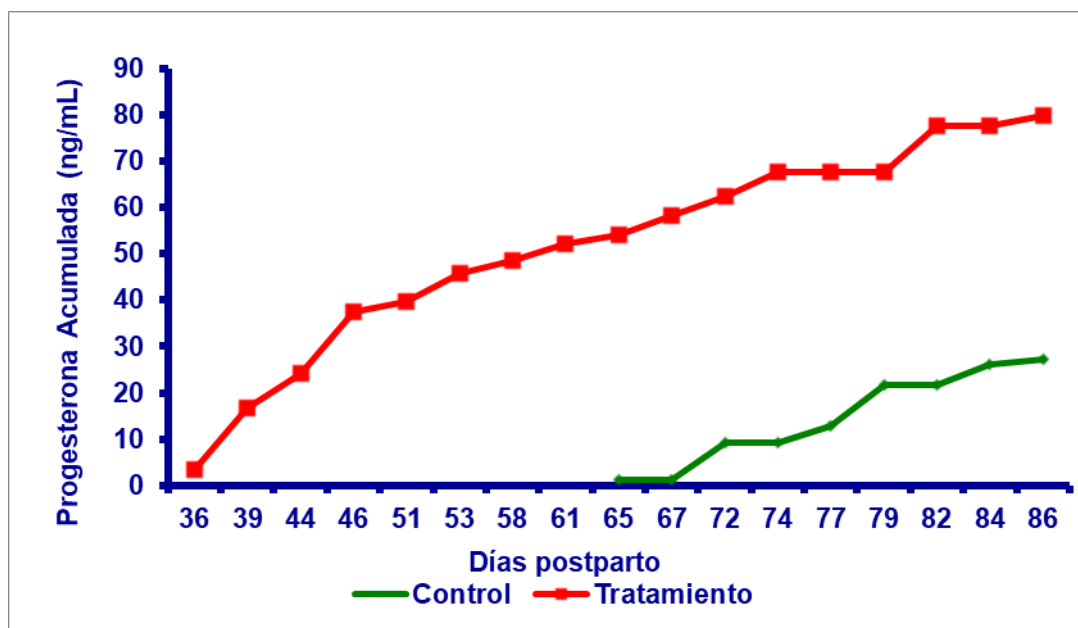


Imagen 2. Progesterona acumulada en vacas Brahman lactantes de primer parto suplementadas (■) o no (■) con AGE, desde 30 días preparto hasta 90 días postparto.

Fuente: Hernández y Díaz (2012).

Como se observa en los resultados anteriores, la alimentación con grasa durante la lactancia temprana se ha relacionado con una mejora de la fertilidad, probablemente debido a los impactos funcionales descritos anteriormente y a la mejora del equilibrio energético (menos pérdida de peso) en los meses posteriores al parto. Por lo tanto, la suplementación de grasa se justifica para una reproducción óptima, y vale la pena evaluar la inclusión en la dieta de ácidos grasos esenciales omega 6 y 3 protegidos, de la biohidrogenación ruminal, a través de las grasas inertes o sobrepasantes (Bypass).

Reduciendo las pérdidas embrionarias a través de la dieta

Reducir las ineficiencias y pérdidas embrionarias tempranas, es fundamental para lograr una alta fertilidad en el rebaño. Así, las vacas lecheras pueden tener altas tasas de fertilización en el rebaño, con valores de hasta 85 % (Spencer, 2021). Sin embargo, las tasas de concepción entre el día 27 a 31, luego de la inseminación artificial, son solo del 40 % siendo las pérdidas embrionarias alrededor del 35 - 40 % (Whitlock *et al.*, 2016). Investigadores reconocidos como el Dr. Spencer², de la Universidad de Idaho, mencionan que entre el 70 al 80 % de estas pérdidas embrionarias ocurren entre el día 8 a 16 luego de la fertilización, lo cual coincide con el momento del reconocimiento materno de la preñez.

Muchas de estas muertes embrionarias se deben a desbalances nutricionales que pueden conducir a bajos niveles de progesterona, alteraciones en la secreción de prostaglandinas

² Datos presentados en el webinar del 15 de abril de 2021 titulado: "Influences of Non-Steroid Anti-Inflammatory Drugs on Dairy Cattle Reproductive Performance"

uterinas, supresión en la activación de genes por parte del embrión, para la implantación en el útero y predisposición a enfermedades uterinas como la metritis.

Deficiencias de ácidos grasos esenciales (Omega 6 y 3) durante estas etapas pueden ser parte de las causas de estas alteraciones, por lo que su incorporación en la dieta cuando se utilizan técnicas de reproducción asistida (como la inseminación artificial, protocolos de sincronización de la ovulación y transferencia de embriones) puede ayudar de manera notable a mejorar la eficiencia reproductiva del rebaño reduciendo las pérdidas embrionarias, lo que se traduce en menos repeticiones de celo (postinseminación), disminución de los días abiertos (días vacíos) y los costos asociados a estas ineficiencias, que algunos investigadores han estimado que pueden llegar hasta 640 USD, por cada pérdida de preñez en vacas de alto mérito genético para producir leche (Thurmond *et al.*, 1990). Desde otro punto de vista, se estima que cada 1 % de incremento en la tasa de preñez puede generar entre 18 a 25 USD de retorno por cada vaca (Overton, 2005), por lo que realizar manejos nutricionales para mejorar la preñez de las vacas está económicamente justificado.

Los ácidos grasos esenciales pueden mejorar la fertilidad incrementando la producción de hormonas como la progesterona (visto previamente), la cual es fundamental para la preparación del útero para recibir al incipiente embrión. Sin embargo, no es la única manera como actúan este tipo de nutrientes, la modulación en la síntesis de prostaglandinas es otro proceso fundamental para el desarrollo temprano del embrión y su exitosa unión con el útero de la madre para lograr una preñez exitosa.

Las prostaglandinas son hormonas derivadas de los ácidos grasos esenciales (Omega 6 y 3) siendo las más conocida la $\text{PGF}_{2\alpha}$, debido a su papel fundamental en la regulación reproductiva (limpieza uterina, reinicio de ciclo estral, el parto, etc.). Además, diversas prostaglandinas son producidas en los tejidos que sufren traumas o infecciones para permitir un correcto funcionamiento de la respuesta inflamatoria (función inmunomoduladora), del flujo sanguíneo, cierre y apertura de los bronquios, entre otras funciones. Un dato interesante de estas hormonas es que no son producidas por una glándula específica sino por cualquier tejido que en su composición (membranas celulares) contenga AGE tipo Omega 6 y/o 3, pudiendo producir más de un tipo de prostaglandina al mismo tiempo según la necesidad fisiológica (Spencer, 2021).

En la imagen 3, se observa el proceso de síntesis de las prostaglandinas a partir del ácido graso de 20 carbonos llamado Araquidónico (AA), un Omega 6 derivado del ácido graso esencial de 18 carbonos Linoleico. En este esquema se puede observar como a partir del AA se produce la prostaglandina E_2 (PGE_2), la cual tienen un efecto luteotrófico, es decir, que favorece el desarrollo y mantenimiento del tejido luteal, lo que promueve la síntesis de la hormona progesterona (P_4), la cual es fundamental para lograr la implantación embrionaria temprana y el mantenimiento de la preñez.

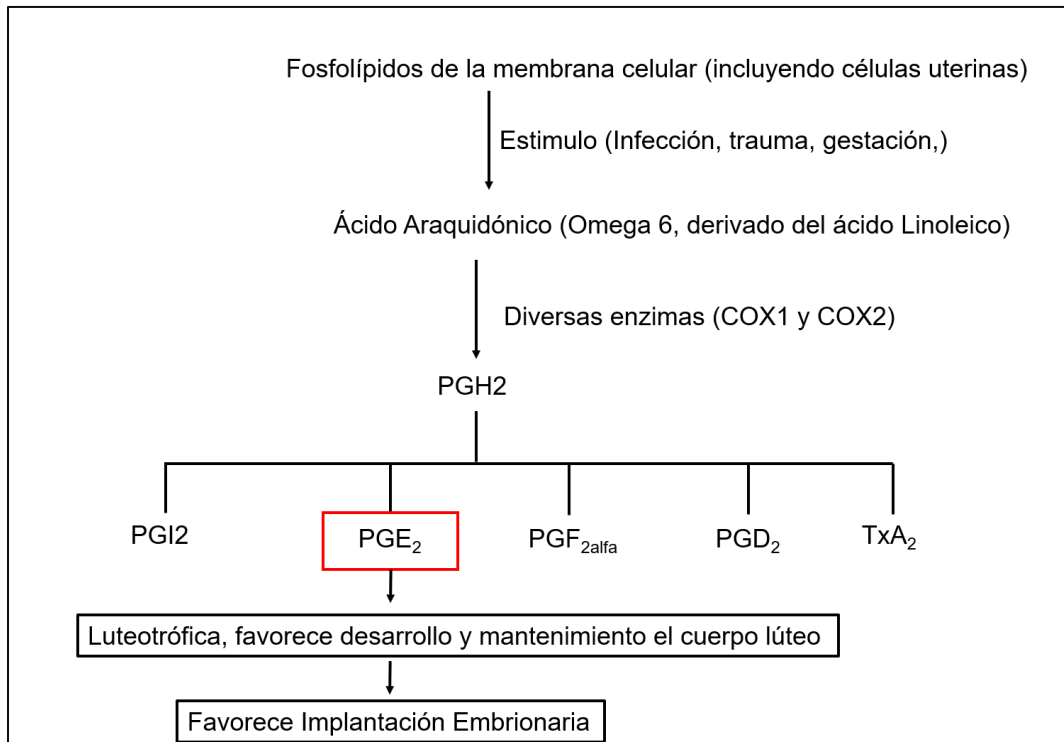


Imagen 3. Representación esquemática del proceso de síntesis de las prostaglandinas en el organismo animal. Fuente propia.

Una estrategia nutricional para favorecer la producción uterina de PGE₂, es utilizar AGE inertes en la dieta, como los Omega 6. De esta manera, existirá mayor cantidad de su precursor durante las etapas iniciales del reconocimiento materno de la gestación, incrementando el desarrollo embrionario temprano y favoreciendo la implantación embrionaria. Lo anterior se traduce en mayor tasa de concepción al primer servicio, menos tasa de repetición de celos, menos servicios por preñez, mayor tasa de implantación en los protocolos de transferencia embrionaria, mejorando la eficiencia reproductiva, reduciendo las pérdidas económicas e incrementando la fertilidad del rebaño. Lo anterior se traduce en mayor cantidad de vacas produciendo leche por hectárea y/o mayor cantidad de terneros destetados por año (Imagen 4)

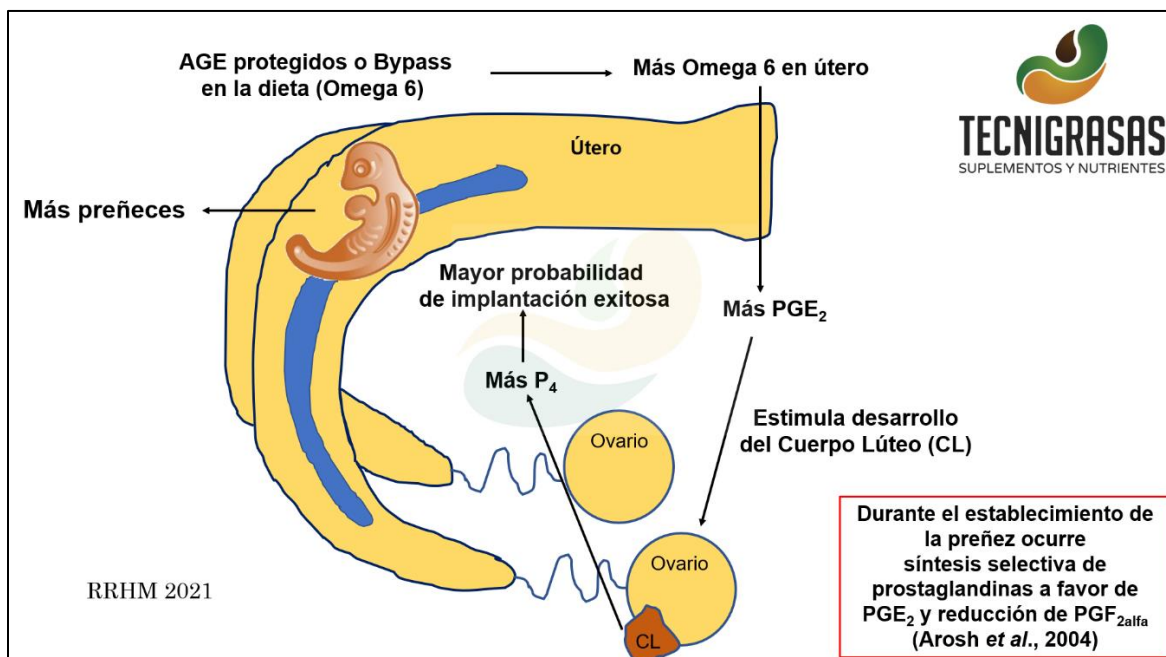


Imagen 4. Efecto de la incorporación en la dieta de AGE Omega 6 (inertes o Bypass) sobre la implantación embrionaria en la gestación temprana. Fuente propia.

Investigaciones recientes han demostrado que las vacas gestantes incrementan el contenido de lípidos en el útero (gotas lipídicas), cuando se aumenta la síntesis de progesterona (Imagen 5). Asimismo, en las vacas donde ocurre la implantación embrionaria, se ha encontrado una mayor concentración de ácidos grasos Omega 6 (AA) a diferencia de las vacas que fallan en este proceso, siendo el incremento de hasta un 50 % en la concentración de este ácido graso, lo que demuestra un claro requerimiento para el mantenimiento de la preñez (18,27 vs 12,95 nmol/cm² en las vacas gestantes y vacías, respectivamente. Sponchiado *et al.* (2019). Nature Research Journal).

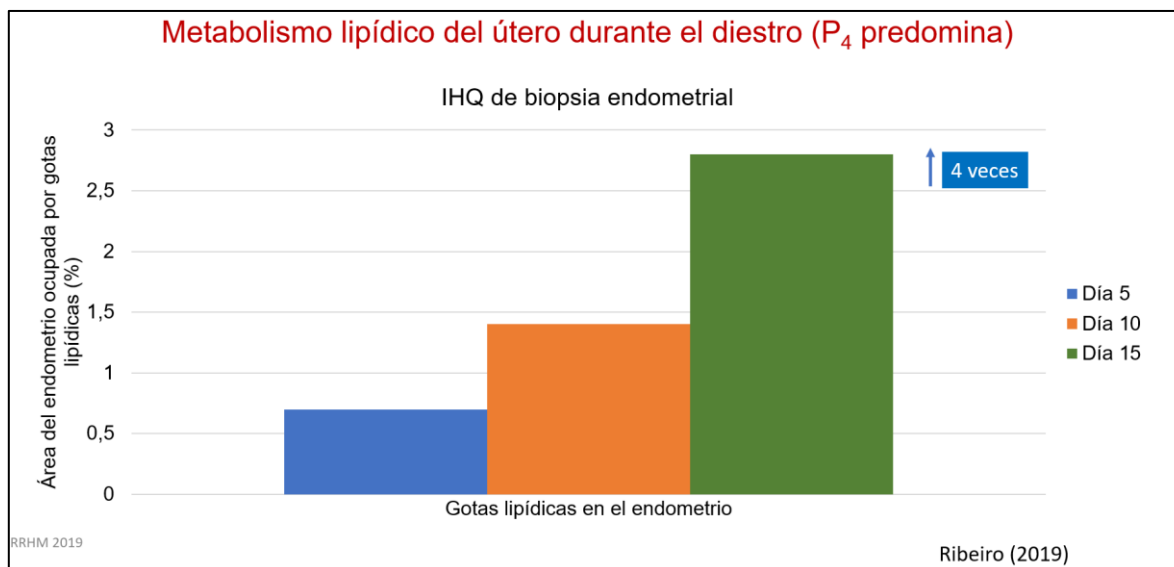


Imagen 5. Efecto de los ácidos grasos en el desarrollo y mantenimiento de la gestación.

Fuente: Adaptado de Ribeiro (2019)³.

Finalmente, la estrategia de incorporar en la dieta ácidos grasos esenciales (Omega 6 y 3) para aumentar la fertilidad, debe considerar su uso preparto, de manera que se garantice suficiente cantidad de estos a nivel ovárico y uterino para favorecer los procesos descritos, en particular durante el periodo de transición y la lactancia temprana. En el caso de los protocolos de sincronización de la ovulación y de transferencia embrionaria, se recomienda su uso al menos durante 45 a 60 días previos a dichos manejos reproductivos, con la intención de garantizar altas concentraciones de Omega 6 y 3 a nivel uterino. Las dosis pueden variar según el peso del animal, la condición corporal, el nivel de lípidos en la dieta, entre otros. En general, se puede manejar dosis entre un 1 a 2 % del consumo de materia seca. Aunque otros nutrientes, como la metionina protegida, pueden tener impacto en la sobrevivencia embrionaria temprana, sin duda alguna los ácidos grasos esenciales son una herramienta nutricional de gran ayuda para alimentar nuestros rebaños y mejorar su fertilidad.

Para información adicional relacionada con la aquí presentada (bibliografía citada y otras notas técnicas relacionadas) les invito a visitar la página web de Tecnigrasas SAS en el siguiente enlace:

<https://www.tecnigrasas.com>

RRHM. Abril 2021.

³ IHQ: inmunohistoquímica. Endometrio: capa más interna del tejido uterino, está en íntimo contacto con los tejidos embrionarios