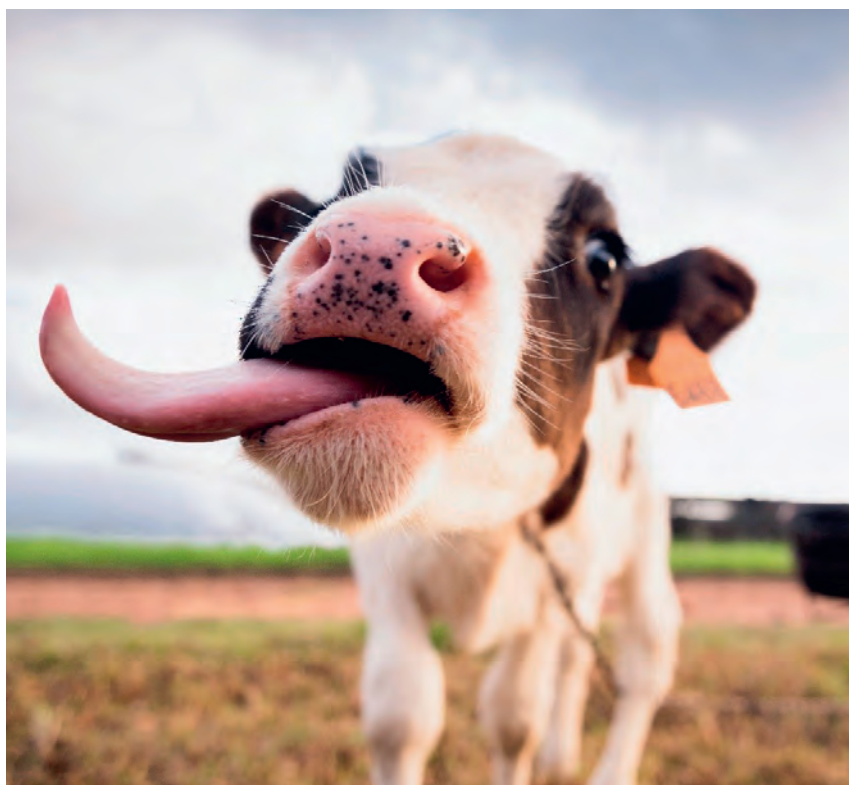




Más allá de la inmunidad: rol nutricional y bioactivo del calostro

El calostro bovino es mucho más que un vehículo de inmunidad pasiva: su compleja composición de nutrientes, inmunoglobulinas y compuestos bioactivos influye decisivamente en la salud y el desempeño productivo de las terneras a corto y largo plazo. Lo vemos al detalle en el siguiente estudio.

Lucía Pisoni^{1,2}

¹Departamento de Ciencia Animal y Nutrición, Universidad de Guelph, Canadá

²Departamento de Investigación Clínica, Saskatoon Colostrum Company Ltd., Saskatoon, SK, Canadá

Es ampliamente reconocido que el calostro es esencial para garantizar la transferencia pasiva de inmunidad en las terneras recién nacidas mediante la absorción de inmunoglobulina G (IgG). Sin embargo, con frecuencia se subestima que el calostro no solo aporta inmunidad, sino también una rica combinación de **nutrientes y compuestos bioactivos**. Estos cumplen funciones inmediatas, como proveer energía, y otras de largo plazo, como favorecer el desarrollo del tracto gastrointestinal. En

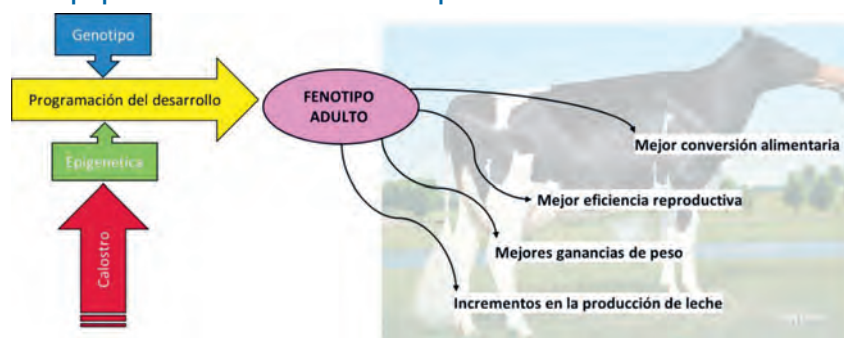
conjunto, la IgG y los nutrientes y los compuestos bioactivos del calostro no solo aseguran la supervivencia en las primeras horas, sino que también sientan las bases para un desarrollo más eficiente, promoviendo un crecimiento saludable, mayor resistencia a enfermedades y un potencial productivo y reproductivo superior en la vida adulta.

Este efecto prolongado de los componentes del calostro sobre la vida productiva de las terneras se enmarca en el concepto de **programa-**

ción temprana del desarrollo, definida como la “adaptación temprana a un estímulo o estrés que modifica de manera permanente la fisiología y el metabolismo del organismo, con efectos que persisten incluso en ausencia del estímulo original” (Patel y Srinivansan, 2002). Los cambios duraderos que producen estos estímulos tempranos se explican a través de **mecanismos epigenéticos**, los cuales regulan la expresión génica sin modificar la secuencia del ADN y están influenciados por

► EN CONJUNTO, LA IgG Y LOS NUTRIENTES Y LOS COMPUESTOS BIOACTIVOS DEL CALOSTRO NO SOLO ASEGURAN LA SUPERVIVENCIA EN LAS PRIMERAS HORAS, SINO QUE TAMBIÉN SIENTAN LAS BASES PARA UN DESARROLLO MÁS EFICIENTE

Figura 1. Las buenas prácticas de calostro respaldan el genotipo para definir el fenotipo productivo de una vaca adulta en producción



factores ambientales como la dieta o el estrés. Estos cambios, o marcas epigenéticas, pueden hacer que un gen se active o desactive, modificando la producción de proteínas y, en consecuencia, la salud, el crecimiento y el metabolismo del animal a largo plazo. En este contexto, la calidad y cantidad de calostro ingerido durante los primeros días de vida actúan como un estímulo clave

que condicionará el futuro productivo de las terneras (figura 1). En este marco, resulta fundamental analizar en detalle la composición nutricional y bioactiva del calostro.

COMPOSICIÓN NUTRICIONAL Y COMPONENTES BIOACTIVOS EN EL CALOSTRO

El calostro tiene una composición única que lo diferencia de la leche

materna (tabla 1, pág. sig.), destacando especialmente su alta concentración de IgG, fundamental para la protección del recién nacido. Además de anticuerpos, contiene grasa calostrual, proteínas y compuestos bioactivos como lactoferrina, factores de crecimiento y oligosacáridos, entre otros, que contribuyen al desarrollo del sistema inmunológico y digestivo (figura 2, pág sig.). ►

Sistemas de alimentación para terneros, corderos y cabritos

Ventajas de la alimentación paralela:

- Alimentación simultánea de hasta 4 terneros.
- Sin tiempo de espera, aumento de capacidad del autómata.
- Agiliza el aprendizaje en grupos grandes de terneros.
- Leche siempre a temperatura correcta desde la primera gota (sistema de recirculación).
- Unidad de entrega de leche en la estación encapsulada y a prueba de heladas.
- Todas las piezas de transporte y suministro de leche son tomadas en cuenta en el ciclo de lavado.
- Registro al milímetro exacto de consumo y restos de leche.



Alma Pro



MilkShuttle

Capacidades (litros)

- 100
- 150
- 200
- 250
- 350



Teléfonos de contacto:



+34 699 937 760
+34 699 937 763

► GENERALMENTE, SE CONSIDERA QUE UN CALOSTRO TIENE UNA BUENA CALIDAD CUANDO TIENE UNA CONCENTRACIÓN DE IgG ≥ 50 MG/ML

A continuación, se describen brevemente algunos de los componentes más relevantes en la composición del calostro que apoyan la salud y el desarrollo del recién nacido.

1. Inmunoglobulinas

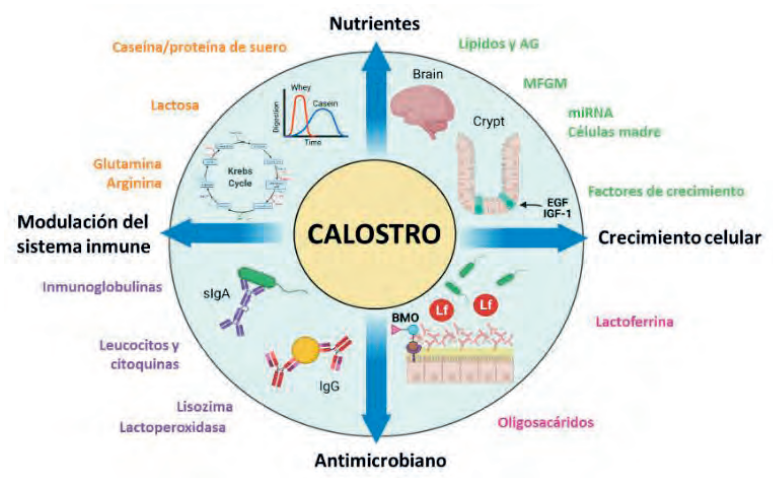
Los terneros recién nacidos tienen un sistema inmunológico poco desarrollado y carecen de anticuerpos maternos circulantes, lo que los hace altamente susceptibles a enfermedades infecciosas. Esto se debe a que la placenta sinepiteliocorial cotiledonaria de los bovinos impide el paso de inmunoglobulinas de la madre al feto (Peter, 2013). Como resultado, los terneros nacen sin inmunidad humoral y dependen por completo de la ingesta de calostro para adquirir inmunidad pasiva a través de la ingestión de inmunoglobulinas. Existen tres tipos de inmunoglobulinas: la IgG (con los subtipos IgG1 e IgG2), la IgA y la IgM. Estas representan el 85-90 %, el 5 % y el 7 %, respectivamente, del total de inmunoglobulinas en el calostro (Godden *et al.*, 2019). La concentración de IgG será la que determine la calidad del calostro con el que estamos trabajando. Generalmente, se considera que un calostro tiene una buena calidad cuando tiene una concentración de IgG ≥ 50 mg/mL (Quigley *et al.*, 2013). La función principal de estas inmunoglobulinas es la de proteger al recién nacido frente a infecciones. Una vez absorbidas, la IgG y la IgM neutralizan patógenos, potencian la opsonización y favorecen el desarrollo de la inmunidad adaptativa (Janeway *et al.*, 2001). Además, la IgG puede ser resecretada en el intestino, contribuyendo a la inmunidad mucosa junto con la IgA (Besser *et al.*, 1988; Ulfman *et al.*, 2018).

Tabla 1. Comparación de la composición del calostro bovino con la leche materna

Componentes	Leche materna	Calostro bovino
Sólidos totales (%)	12,9	24-28
Grasa (%)	3,6-4,0	6-7
Lactosa (%)	4,7-5,0	2,0-3,0
Proteínas		
Proteína (%)	3,1-3,2	14,0-16,0
Albumina (%)	0,4-0,5	1,7-3,49
Caseína (%)	2,5-2,6	4,8-5,0
Inmunoglobulinas		
Inmunoglobulinas (mg/mL)	0,4-0,9	42,0-90,0
IgA (g/L)	0,04-0,06	3,2-6,2
IgG1 (g/L)	0,31-0,40	34,0-87,0
IgG2 (g/L)	0,03-0,08	1,6-6,0
IgM (g/L)	0,03-0,06	3,7-6,1
Antimicrobianos y factores de crecimiento		
Lisozima (mg/L)	0,07-0,6	0,14-0,7
Lactoferrina (g/L)	0,1-0,3	1,5-5,0
Lactoperoxidasa (mg/L)	13,0-30,0	11,0-45,0
Hormona de crecimiento (mg/L)	< 0,03	< 1 mg
Factor de crecimiento similar a la insulina-1 (µg/L)	200-600	50-2.000
Factor de crecimiento transformante β (µg/L)	0,8-3,5	12,0-43,0
Insulina (ng/mL)	0,042-0,34	4,2-34,4

Fuente: adaptado de Poonia, A. y Shiva, 2022, "Bioactive compounds, nutritional profile and health benefits of colostrum: a review. Food Production", *Processing and Nutrition* 4:1-21

Figura 2. Componentes nutricionales y bioactivos presentes en el calostro bovino



Fuente: adaptado de Sangild *et al.*, 2021, "Potential Benefits of Bovine Colostrum in Pediatric Nutrition and Health", *Nutrients* 13; 13:2551

2. Grasa calostrál

a. Grasa calostrál y termogénesis
El calostro aporta el **50 % de la energía total de la dieta a través de la grasa calostrál**. Su composición de grasa es notablemente superior a la de la leche materna (6-7 % vs. 3-4 %, respectivamente).

Por su alto contenido de energía, el consumo de calostro al nacimiento resulta fundamental para permitir la termorregulación durante los primeros días de vida. La zona termoneutral de un ternero neonato se encuentra entre 13 y 26 °C (figura 3, pág. sig.). ►

ORDINARIO



Ese **EXTRA** que transforma lo
EXTRA ORDINARIO en
ORDINARIO

Ordinario.

Ese espacio conocido, habitual, corriente.
Donde habita lo usual.

Sin embargo, cuando vamos más allá de lo común,
descubrimos nuevas formas de dibujar el futuro,
y potenciar aquello que realmente importa.

La diferencia es ese extra.
Ese extra que transforma lo ordinario en extraordinario.

HIPRA

DIVENCE®

www.hipra.com

Cuando la temperatura ambiente escapa a esos rangos, el ternero necesita activar mecanismos adicionales para mantener su temperatura corporal:

- Por debajo de 13 °C, se activa el estrés por frío, con temblores y activación del metabolismo de la grasa parda.
- Por encima de 26 °C, aparece el estrés por calor, con jadeo, menor consumo de alimento y tendencias a permanecer más tiempo echados.

En este contexto, proveer una buena concentración de grasa calostroal al nacimiento se convierte en una fuente de energía esencial para sostener estos procesos metabólicos de adaptación. Esto cobra vital relevancia si consideramos que los terneros nacen con reservas corporales de grasa muy limitadas, lo que los hace depender casi por completo del calostro como combustible en sus primeras horas y días de vida.

Evidencia práctica

Para comprobar la importancia de la grasa calostroal en la termorregulación de la temperatura corporal, un estudio con 58 terneras holstein evaluó los efectos de alimentar un sustituto de calostro con 22 % de grasa frente a un sustituto desgrasado con 5,7 % de grasa, ambos conteniendo la misma cantidad de inmunoglobulinas (250 g de IgG) en condiciones ambientales de frío (Valldecabres *et al.*, 2022).

Los resultados mostraron que los terneros alimentados con el sustituto de calostro desgrasado tuvieron un 50 % de aumento en enfermedades respiratorias durante los primeros 90 días de vida y un 6 % de incremento en la mortalidad. Además, mostraron temperaturas rectales más bajas y pasaron menos tiempo de pie y más tiempo echados, indicadores de menor vitalidad.

En línea con estos resultados, los terneros alimentados con calostro desgrasado tuvieron menor ganancia de peso en los primeros 4 meses de vida, mientras que los terneros alimentados con calostro con 22 % de grasa ganaron 6,6 kg más a los 90 días de edad y 10 kg más a los 127 días de edad (Valldecabres *et al.*, 2022).

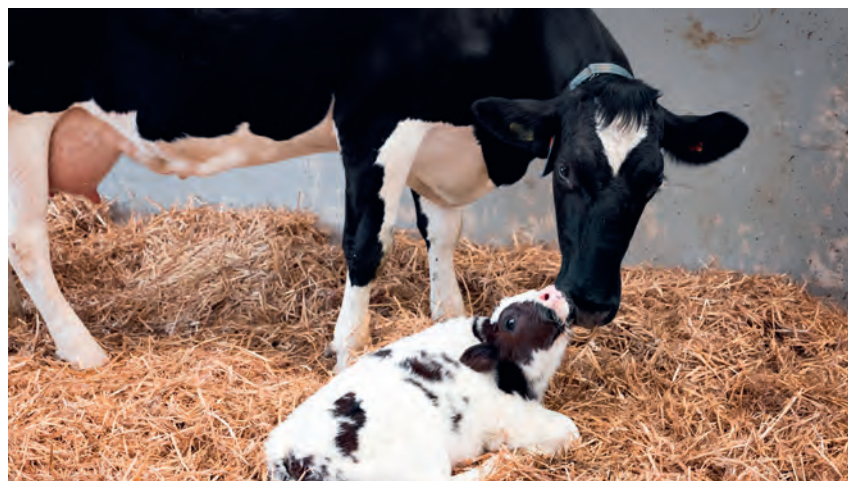
b. Composición de la grasa calostroal

Además de contar con una mayor proporción de grasa, el perfil de ácidos grasos en el calostro también difiere del de la leche materna.

Figura 3. Zona de confort térmico y mecanismos de regulación de la temperatura corporal en terneros recién nacidos



► LA GRASA CALOSTRAL NO SOLO APORTA ENERGÍA INMEDIATA Y APOYO METABÓLICO, SINO QUE TAMBIÉN TIENE UN PAPEL DETERMINANTE EN LA REGULACIÓN DE LA INFLAMACIÓN, LA INMUNIDAD Y EL DESARROLLO NEUROLÓGICO DEL TERNERO



1. El calostro presenta menores niveles de ácidos grasos de cadena corta, en particular el butírico (C4:0) y el capríico (C6:0).
2. La proporción total de ácidos grasos saturados no difiere entre calostro y leche, pero sí es mayor el contenido de algunos, como el mirístico (C14:0) y el palmítico (C16:0) en el calostro.
3. El calostro contiene aproximadamente un 40 % más de ácidos grasos poliinsaturados, especialmente de las familias omega-3 y omega-6.

La elevada proporción de ácidos grasos omega-3 y omega-6 modula la inflamación durante los primeros días de vida al servir como sustrato para la formación de los llamados eicosanoides, moléculas con función inflamato-

ria (Wilms *et al.*, 2022). Esto ayuda al organismo del ternero a adaptarse fisiológicamente al entorno extrauterino. Además, estos ácidos grasos influyen en el desarrollo a largo plazo del sistema inmune y nervioso (Calisici, 2022). Otros ácidos grasos saturados, como el ácido mirístico (C14:0) y el ácido palmítico (C16:0), estimulan el apetito del ternero aumentando el consumo de calostro y leche. Además, el ácido palmítico influye en la configuración de la microbiota intestinal, con posibles efectos sobre la salud digestiva en etapas tempranas (Calisici, 2022).

En conclusión, la grasa calostroal no solo aporta energía inmediata y apoyo metabólico, sino que también tiene un papel determinante en la regulación de la inflamación, la inmunidad y el desarrollo neurológico del ternero. ►►

Tecnología inteligente hace terneros fuertes



El nuevo CalfExpert nos lleva al siguiente nivel: Alimentación individual, mejor higiene y control óptimo de datos. La comodidad para nuestro equipo y ¡nuestras terneras son inmejorables!



**Software
CalfExpert**



**Adaptación
Individual**



**Siempre ten
una tetina limpia**



**Display de la
estación higiénica**



**Limpieza de man-
guera hasta la tetina**



**Destete
individual**



**Alimentación inteligente
de leche entera**



**Aumento de peso
diario > 1,000g**



QuadroFlex



SmartKeys

Delegado
Miguel Sá: 00351919028774
www.holm-laue.com

**El NUEVO estándar para
amamantadoras para terneros!**

Holm & Laue

Cosmolabor: +351 964 139 487 • Luciano Fernández: 0034 626 983 049 • Frior 981774500
• Albaitaritz: 0034 948 50 03 43 • Trivic: 0034 938 86 62 99

3. Lactoferrina

La lactoferrina es una proteína multifuncional presente en el calostro y en la leche, así como en otras secreciones del cuerpo. En el calostro, su concentración es mucho más alta que en la leche materna y va disminuyendo con las horas después del parto. En la vaca, puede encontrarse entre 1,5-5,0 g/L en el calostro, frente a solo 0,1-0,3 g/L en la leche (Poonia y Shiva, 2022).

Los beneficios para la salud que aporta la lactoferrina incluyen actividades antibacterianas, antiinflamatorias y protección contra diversas infecciones gastrointestinales.

La lactoferrina inhibe las infecciones causadas por virus al unirse a células específicas deteniendo tanto su crecimiento como la replicación de los virus. Otra función importante de la lactoferrina es su capacidad para estimular la proliferación y diferenciación de las células epiteliales intestinales. La lactoferrina se une a su receptor localizado en el borde en cepillo de las células intestinales, principalmente en el yeyuno, y es translocada al núcleo celular donde regulará la transcripción génica, lo que resultará en un aumento de la proliferación celular en el intestino (Gislason *et al.*, 1993). Más allá de su papel en el desarrollo del intestino, la lactoferrina posee la capacidad de unirse y secuestrar el hierro, un mineral esencial para el crecimiento de muchas bacterias patógenas. Al limitar la disponibilidad de este nutriente, la lactoferrina dificulta la proliferación de microorganismos potencialmente dañinos, lo que contribuye así a su actividad antimicrobiana (Sangild *et al.*, 2021).

En conjunto, la lactoferrina refuerza la inmunidad, protege contra infecciones y promueve un intestino saludable, haciendo que el calostro sea mucho más que una fuente de energía: es un aliado clave para la salud y el crecimiento temprano del ternero.

4. Enzimas

Se han identificado alrededor de 70 enzimas endógenas en la leche bovina. Entre ellas, la lisozima y la lactoperoxidasa cumplen un papel esencial en la protección temprana contra microorganismos.

La lisozima es una enzima con acción bactericida que ataca di-



rectamente la pared celular de las bacterias, principalmente las Gram positivas. En el calostro bovino se encuentra en concentraciones que oscilan entre 0,14 y 0,7 mg/L. Su función principal es romper el peptidoglicano de la pared bacteriana, lo que conduce a la lisis o destrucción de las bacterias (Poonia y Shiva, 2022). Gracias a esta acción, la lisozima ayuda a controlar infecciones intestinales en los primeros días de vida del ternero y resulta particularmente eficaz frente a patógenos como *E. coli* y *Pseudomonas aeruginosa*.

Por otro lado, la lactoperoxidasa es una de las enzimas que utiliza peróxido de hidrógeno y tiocianato, presentes naturalmente en la leche, para generar compuestos con potente acción antimicrobiana. Su efecto inhibe el crecimiento de bacterias, hongos y protozoos, lo que reduce el riesgo de infecciones en el sistema digestivo del ternero (Gomes *et al.*, 2021).

En conjunto, estas enzimas refuerzan la acción del sistema inmunitario pasivo que el ternero recibe a través del calostro, asegurando un inicio de vida más saludable, con menor incidencia de diarreas e infecciones, y favoreciendo así un mejor desempeño en la crianza.

5. Oligosacáridos

Los oligosacáridos (OS) son compuestos de azúcares simples, es decir, que pertenecen al grupo de los carbohidratos. Se han identificado aproximadamente 40 compuestos diferentes de OS en el calostro y la leche bovina, siendo la mayoría (>70 %) de ellos OS con un residuo de ácido siálico (Tao *et al.*, 2008). El

OS más abundante en el calostro bovino es la 3-sialilactosa (**3'SL**), cuya concentración es cuatro veces mayor en calostro que en leche materna, seguida por la 6-sialilactosamina (**6'SLN**) con la segunda mayor concentración (Martín-Sosa *et al.*, 2003).

La mayoría de los OS pueden llegar rápidamente al intestino, ya que resisten el pH ácido del estómago y no pueden ser descompuestos por las enzimas intestinales del ternero. Una vez en el intestino delgado y el colon, diversos grupos de bacterias beneficiosas poseen enzimas que les permiten descomponer los OS y utilizarlos como fuente de energía. Se ha demostrado que las bifidobacterias pueden consumir 3'SL, el principal OS del calostro bovino, promoviendo su crecimiento (Yu *et al.*, 2013). Además, estudios recientes han mostrado que los terneros recién nacidos presentan mayores cantidades de bifidobacteria en el intestino delgado cuando reciben calostro con altas concentraciones de OS (Fischer *et al.*, 2018; Malmuthuge *et al.*, 2015).

Un mayor número de bifidobacterias contribuye a una comunidad intestinal saludable, ya que producen ácidos grasos de cadena corta que benefician a las células del colon, estabilizan la barrera mucosa intestinal, y mejoran la inmunidad intestinal, previniendo el crecimiento excesivo de bacterias patógenas (Picard *et al.*, 2005). Otro grupo beneficioso, los bacteroides, pueden usar específicamente la porción de ácido siálico de los OS para favorecer su crecimiento y establecimiento en el intestino neonatal (Marcobal *et al.*, 2011). ▶▶

Conoce el adyuvante que marca la diferencia

MONTANIDE ISA 206 VG, PARA EL DESARROLLO DE UNA INMUNIDAD RÁPIDA Y DURADERA



Úsalo las veces que necesites durante los 10 días siguientes a su apertura

CONSULTA AQUÍ LAS CARACTERÍSTICAS Y COMPARATIVA DEL MONTANIDE FRENTE A OTROS ADYUVANTES



VISITA AQUÍ EL VIDEO SOBRE EL MODO DE ACCIÓN DE MONTANIDE



BOVISAN® DIAR - Emulsión para inyección. **Composición:** Una dosis (3 ml) contiene: Rotavirus Bovino, inactivado, cepa TM-91, serotipo G6P1 (inactivado) $\geq 6.0 \log_2$ (VNT)* Coronavirus Bovino, inactivado, cepa C-197 (inactivada) $\geq 5.0 \log_2$ (HIT)** *Escherichia coli*, inactivado, cepa EC/17 (inactivada) expresado como F5 (K99) Adhesina ≥ 44.8 % de inhibición (ELISA)*** *VNT - test de neutralización del virus (serología de conejo inducida por 2/3 de la dosis de la vacuna) **HIT - test de inhibición de hemoaglutinación (serología de conejo inducida por 2/3 de la dosis de la vacuna) ***ELISA - Valoración inmunosorbente ligado a enzima (serología de conejo inducida por 2/3 de la dosis de la vacuna) Adyuvante: Montanide ISA 206 VG 1.6 ml. **Especies de destino:** Bovino (vacas y novillas gestantes). **Indicaciones de uso:** inmunización activa, con el fin de conferir protección pasiva a sus terneros vía calostro/leche, para reducir la gravedad de la diarrea causada por rotavirus bovino, coronavirus bovino y el enteropatógeno *E. coli* F5 (K99) y reducir la eliminación del virus por los terneros infectados con rotavirus y coronavirus bovino. La inmunidad pasiva se inicia con el calostro y depende de si recibe suficiente calostro después del nacimiento. Vacunar solo animales sanos. **Precauciones para el usuario:** Este producto contiene aceite mineral. La inyección/autoinyección accidental puede provocar un dolor e hinchazón severo, que en raros casos podría resultar con la pérdida del dedo afectado si no se da atención médica inmediata. Si el dolor persiste más de 12 horas después del examen médico, acudir de nuevo al médico. **Reacciones adversas:** Frecuentemente hinchazón leve de 5-7 cm de diámetro en el sitio de la inyección y a veces acompañado inicialmente por un aumento de la temperatura local que se resuelve en unos 15 días. Puede observarse un ligero y transitorio incremento de la temperatura (hasta 0.8°C) 24 horas después de la vacunación, que se resuelve dentro de los 4 días después de la vacunación. **Posología:** Administración im.. Una dosis en cada gestación, administrada en un periodo de 12 - 3 semanas antes de la fecha esperada del parto. Alimentación de calostro: La protección de los terneros depende de la adecuada ingesta de calostro de las vacas vacunadas. Si los terneros no consiguen suficientes anticuerpos por calostro poco después de que nazcan, tendrán fallos de transferencia pasiva de anticuerpos. Es importante que todos los terneros reciban una cantidad suficiente de calostro del primer ordeño en las primeras seis horas después del parto. Se recomienda que se alimenten de al menos 3 litros de calostro dentro de las primeras 24 horas y esta cantidad equivale aproximadamente al 10% del peso de un becerro. **Tiempo de espera:** Cero días. Conservar en la nevera (2 - 8°C). Proteger de la luz. No congelar. **Formatos:** 15 ml (5 dosis), 90 ml (30 dosis) y 450 ml (150 dosis) - N° reg: 3301 ESP. **Titular:** FORTE Healthcare Ltd -Co Dublin (Irlanda). Medicamento sujeto a prescripción veterinaria. Administración bajo control o supervisión del veterinario.

En caso de duda consulte con su veterinario.

Construyendo el futuro
de la salud animal



► LOS RESULTADOS SUBRAYAN QUE MÁS Y MEJOR ALIMENTACIÓN EN LAS PRIMERAS ETAPAS DE VIDA = MÁS BENEFICIOS A LARGO PLAZO



Además de favorecer el crecimiento de bacterias beneficiosas, los OS pueden impedir que bacterias patógenas se establezcan en el intestino. Para invadir los tejidos del huésped, los patógenos deben unirse a azúcares similares a los OS, conocidos como “glicanos del huésped”, presentes en la superficie de las células intestinales.

Dado que la estructura de los glicanos y los OS del calostro y la leche es muy parecida, los OS actúan uniéndose a los patógenos e impidiendo que se adhieran al huésped y provoquen infección (Zivkovic *et al.*, 2011). Específicamente, se ha demostrado que los OS pueden bloquear la adhesión de *E. coli* enterotoxigénica (Martin *et al.*, 2002), unirse a rotavirus (Huang *et al.*, 2012), *Vibrio cholerae* (Coppa *et al.*, 2006) y *Streptococcus pneumoniae* (Andersson *et al.*, 1986), demostrando su capacidad para mantener una microbiota intestinal equilibrada y saludable.

Los OS también cumplen una función importante en el sistema inmune. Un aspecto interesante del ácido siálico en los OS es que, al unirse al intestino, puede mejorar la unión de la IgG a las células intestinales aumentando su absorción (Gill *et al.*, 1999). Esto podría explicar por qué el calostro bovino tiene tanta abundancia de OS con residuos de ácido siálico, en comparación con el calostro humano, donde solo una pequeña fracción lo posee. En los humanos, las inmunoglobulinas se transfieren pasivamente durante la gestación, mientras que en los bovinos el ternero solo obtiene IgG a través del calostro. Por lo tanto, la alta concentración de ácido siálico en el calostro podría ayudar a que la IgG llegue a la sangre del ternero, estimulando el sistema inmune.

6. Hormonas y factores de crecimiento

El calostro bovino contiene alrededor de 50 polipéptidos distintos denominados factores de crecimiento, que cumplen múltiples funciones y se encuentran en concentraciones mucho menores en la leche materna. Entre los principales factores de crecimiento presentes en el calostro destacan IGF-1, IGF-2 (factor de crecimiento similar a la insulina tipo 1 y 2, respectivamente) y EGF (factor de crecimiento epidérmico), que favorecen el desarrollo del intestino y de los tejidos del ternero, mejorando la absorción de nutrientes y fortaleciendo la resistencia a enfermedades (Poonia y Shiva, 2022). Además, el calostro contiene el factor de crecimiento transformante β (TGF- β 1), que regula la proliferación de células, la modulación de la respuesta inmune y la protección del epitelio intestinal. El TGF- β 1 también posee actividad antiinflamatoria e inmunomoduladora, lo que contribuye a mantener la homeostasis intestinal y a favorecer un microbioma saludable en el intestino del ternero (van Neerven, 2014). El calostro también contiene ciertos niveles de hormona del crecimiento (< 1 mg/L) la cual estimula la producción y acción de los factores de crecimiento similar a la insulina tipo 1 y 2, que son los responsables directos de promover la proliferación celular, el desarrollo intestinal y la maduración de tejidos (Sangild *et al.*, 2021). Además, esta hormona favorece el uso eficiente de los nutrientes, ayudando al ternero a crecer más rápido y con mejor salud en sus primeros días de vida.

En conjunto, estos factores de crecimiento y hormonas hacen que el calostro sea un alimento integral, que no solo proporciona inmunidad pasiva a través de anticuerpos, sino que también impulsa el desarrollo digestivo y protege la mucosa intestinal.

CONSIDERACIONES FINALES

Entender la composición del calostro a mayor profundidad nos permite dimensionar la complejidad de este “superalimento” y, en consecuencia, la enorme influencia que tiene sobre la salud y el desarrollo de los terneros, tanto a corto como a largo plazo. El calostro no solo aporta inmunoglobulinas y nutrientes esenciales, sino que también actúa como un modulador de la programación temprana, dejando marcas que condicionarán de manera permanente la fisiología y el metabolismo de estos animales.

Si bien la etapa previa al destete representa apenas el 4 % del ciclo total en la vida de una vaca en producción, toda inversión en manejo y nutrición que hagamos en este periodo resultará determinante en su desempeño futuro. Diferentes estudios lo demuestran: Soberon y colaboradores (2012) reportaron que un incremento de 1 kg en la ganancia media diaria previa al destete se asoció con 1.113 kg adicionales de leche en la primera lactación. Otros estudios han demostrado que una adecuada transferencia pasiva de la inmunidad al nacimiento no solo redujo la mortalidad y las tasas de descarte, sino que también aumentó la probabilidad de éxito reproductivo,

disminuyó la edad al primer parto y se vinculó con una mayor producción de leche en la primera y segunda lactación (Faber *et al.*, 2005; Crannell y Abuelo, 2023). De hecho, DeNise y colaboradores (1989) encontraron que por cada unidad de IgG sérica por encima de 12 mg/mL, la producción de leche en la primera lactación aumentó en 8,5 kg.

En conjunto, estos resultados sugieren que “más y mejor alimentación en las primeras etapas de vida = más beneficios a largo plazo”. Así, la calidad y cantidad de calostro ofrecido en los primeros días no solo aseguran la supervivencia inicial, sino que también definen, mediante mecanismos epigenéticos, el potencial productivo y reproductivo del animal en su vida adulta. ■

BIBLIOGRAFÍA

Andersson, B., O. Porras, L.A. Hanson, T. Lagergard, and C. Svanborg-Eden. 1986. Inhibition of attachment of *Streptococcus pneumoniae* and *Haemophilus influenzae* by human milk and receptor oligosaccharides. *J. Infect. Dis.* 153:232-237.

Besser, T. E., C. C. Gay, T. C. McGuire, and J. F. Evermann. 1988. Passive immunity to bovine rotavirus infection associated with transfer of serum antibody into the intestinal lumen. *J. Virol.* 62:2238-2242.

Calisici, O. 2022. Colostral fat is not “just” fat: Differences in the fatty acid profile of colostrum and milk. *Phytobiotics*. https://www.phytobiotics.com/site/assets/files/53713/2022-12_phytobiotics_hot_topic_colostrum_fat_i_en.pdf (Accessed September 26, 2025).

Coppa, G.V., L. Zampini, T. Galeazzi, B. Facinelli, L. Ferrante, R. Capretti, and G. Orazio. 2006. Human milk oligosaccharides inhibit the adhesion to Caco-2 cells of diarrheal pathogens: *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae*, and *Salmonella typhi*. *Pediatr. Res.* 59:377-382.

Crannell, P., and A. Abuelo. 2023. Comparison of calf morbidity, mortality, and future performance across categories of passive immunity: A retrospective cohort study in a dairy herd. *J. Dairy Sci.* 106:2729-2738.

DeNise, S.K., J.D. Robison, G.H. Stott, and D. V. Armstrong. 1989. Effects of passive immunity on subsequent production in dairy heifers. *J. Dairy Sci.* 72:552-554.

Faber, S.N., N.E. Faber, T.C. McCauley, and R.L. Ax. 2005. Case Study: Effects Of Colostrum Ingestion on Lactational Performance. *Prof Anim Sci* 21:420-425.

Fischer, A.J., N. Malmuthuge, L.L. Guan, and M.A. Steele. 2018. Short Communication: The effect of heat treatment of bovine colostrum on the concentrations of oligosaccharides in colostrum and in the intestine of neonatal male Holstein calves. *J. Dairy Sci.* 101:401-407.

Gill, R.K., S. Mahmood, and J.P. Nagpaul. 1999. Functional role of sialic acid

in IgG binding to microvillus membranes in neonatal rat intestine. *Biol. Neonate.* 76:55-64.

Gislasen, J., Iyer, S., Hutchens, T. W., and Lönnerdal, B. 1993. Lactoferrin receptors in piglet small intestine: Lactoferrin binding properties, ontogeny, and regional distribution in the gastrointestinal tract. *J. Nutr. Biochem.* 4:528-533.

Godden, S. M., J. E. Lombard, and A. R. Woolums. 2019. Colostrum management for dairy calves. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 35:535-556.

Gomes, R.D.S., K. Anaya, A.B.S. Galdino, J.P.F. Oliveira, M.A.S. Gama, C.A.C.X. Medeiros, E.C. Gavioli, A.L.F. Porto, and A.H.N. Rangel. 2021. Bovine colostrum: A source of bioactive compounds for prevention and treatment of gastrointestinal disorders. *NFS Journal* 25:1-11.

Huang, P., M. Xia, M. Tan, W. Zhong, C. Wei, L. Wang, A. Morrow, and X. Jiang. 2012. Spike protein VP8* of human rotavirus recognizes histo-blood group antigens in a type-specific manner. *J. Virol.* 86:4833-4843.

Janeway, C. A., P. Travers, M. Walport, and M. J. Shlomchik. 2001. The distribution and functions of immunoglobulin isotypes. In: *Immunobiology: The Immune System in Health and Disease*. 5th ed. Garland Science, New York, NY.

Malmuthuge, N., Y. Chen, G. Liang, L.A. Goonewardene, and L.L. Guan. 2015. Heat-treated colostrum feeding promotes beneficial bacteria colonization in the small intestine of neonatal calves. *J. Dairy Sci.* 98:8044-8053.

Marcobal, A., M. Barboza, E.D. Sonnenburg, N. Pudlo, E.C. Martens, P. Desai, C.B. Lebrilla, B.C. Weimer, D.A. Mills, J.B. German, and J.L. Sonnenburg. 2011. Bacteroides in the infant gut consume milk oligosaccharides via mucus-utilization pathways. *Cell Host Microbe*. 10:507-514.

Martin, M.J., A. Martin-Sosa, and P. Hueso. 2002. The sialylated fraction of milk oligosaccharides is partially responsible for binding to enterotoxigenic and uropathogenic *Escherichia coli* in human strains. *J. Nutr.* 132:3067-3072.

Patel, M. S., and M. Srinivasan. 2002. Metabolic programming: causes and consequences. *J. Biol. Chem.* 277:1629-1632.

Peter, A. T. 2013. Bovine placenta: a review on morphology, components, and defects from terminology and clinical perspectives. *Theriogenology*. 80:693-705.

Picard, C., J. Fioramonti, A. Francois, T. Robinson, F. Neant, and C. Matuchansky. 2005. Review article: Bifidobacteria as probiotic agents- physiological effects and clinical benefits. *Aliment. Pharmacol. Ther.* 22:495-512.

Poonia, A., and Shiva. 2022. Bioactive compounds, nutritional profile and health benefits of colostrum: a review. *Food Production, Processing and Nutrition* 4:1-21.

Quigley, J. D., A. Lago, C. Chapman, P. Erickson, and J. Polo. 2013. Evaluation of the Brix refractometer to estimate immunoglobulin G concentration in bovine

colostrum. *J. Dairy Sci.* 96:1148-1155.

Sangild, P.T., C. Vonderohe, V. Melendez Heib, and D.G. Burrin. 2021. Potential Benefits of Bovine Colostrum in Pediatric Nutrition and Health. *Nutrients* 13: 13:2551.

Soberon, F., E. Raffrenato, R.W. Everett, and M.E. Van Amburgh. 2012. Prewaning milk replacer intake and effects on long-term productivity of dairy calves. *J. Dairy Sci* 95:783-793.

Tao, N., E.J. DePeters, S. Freeman, J.B. German, R. Grimm, and C.B. Lebrilla. 2008. Bovine milk glycome. *J. Dairy Sci.* 91:3768-3778.

Ulfman, L. H., J. H. Leusen, H. F. Savekoul, J. O. Warner, and R. J. van Neerven. 2018. Effects of bovine immunoglobulins on immune function, allergy, and infection. *Front. Nutr.* 5:52.

Valdecabres, A., M. Nagorske, D. Haines, M. Campos, and A. Lago. 2022. Effect of colostrum replacer fat content on thermogenesis, calf behavior, health and growth. Abstr. in: *Proc. World Buiatrics Congress*, Madrid, Spain. World Association for Buiatrics.

Van Neerven, R. J. J. (2014). The effects of milk and colostrum on allergy and infection: Mechanisms and implications. *Animal Frontiers*, 4(2), 16-22.

Wilms, J.N., K.S. Hare, A.J. Fischer-Tlustos, P. Vahmani, M.E.R. Dugan, L.N. Leal, and M.A. Steele. 2022. Fatty acid profile characterization in colostrum, transition milk, and mature milk of primi- and multiparous cows during the first week of lactation. *J. Dairy Sci* 105:2612-2630.

Yu, Z.-T., C. Chen, and D.S. Newburg. 2013. Utilization of major fucosylated and sialylated human milk oligosaccharides by isolated human gut microbes. *Glycobiology*. 23(11):1281-1292.

Zivkovic, A.M., J.B. German, C.B. Lebrilla, and D.A. Mills. 2011. Human milk glycome and its impact on the infant gastrointestinal microbiota. *PNAS*. 108(1):4653-4658.