



# Inmunidad en las primeras edades

En este artículo queremos incidir en la forma de mantener una buena inmunidad para disminuir las patologías, aumentar la productividad y reducir el consumo de antibióticos en los terneros. Es una etapa de la vida del animal en la que resulta muy difícil establecer pautas comunes para todas explotaciones.

Estos son los factores que posibilitan dar con las mejores soluciones (Figura 1):

- **Inmunidad pasiva:** transferencia de anticuerpos, inmunoglobulinas, de la vaca al ternero con la toma de calostro tras el parto.
- **Inmunidad innata:** es la primera respuesta de un animal frente a un microorganismo extraño. El organismo intenta eliminar la infección o contenerla hasta la aparición de una respuesta inmune más específica y eficaz: la inmunidad adaptativa. Hablamos de la piel, de las membranas mucosas, de las lágrimas y del ácido del estómago que ayudan a evitar la entrada de sustancias dañinas en el organismo. Son barreras físicas que actúan frente a los patógenos como primer elemento de defensa. La inmunidad innata también se llama inmunidad natural. Está presente en el feto del ternero *in útero*, donde comienza el desarrollo del sistema inmu-

nitario que continuará después del nacimiento. El ternero nace con todos los componentes de su sistema inmunitario presentes, pero no tiene experiencia inmunitaria por no haber estado expuesto a antígenos. Además, en las primeras semanas de vida, la actividad del sistema inmune estará mermada por la influencia de determinadas hormonas maternas y fetales, que se producen abundantemente en la fase final de la gestación, principalmente el cortisol. La progresiva colonización microbiana de las mucosas, sobre todo la intestinal, que comienza tras el nacimiento, también juega un papel fundamental en el desarrollo de una inmunidad eficaz.

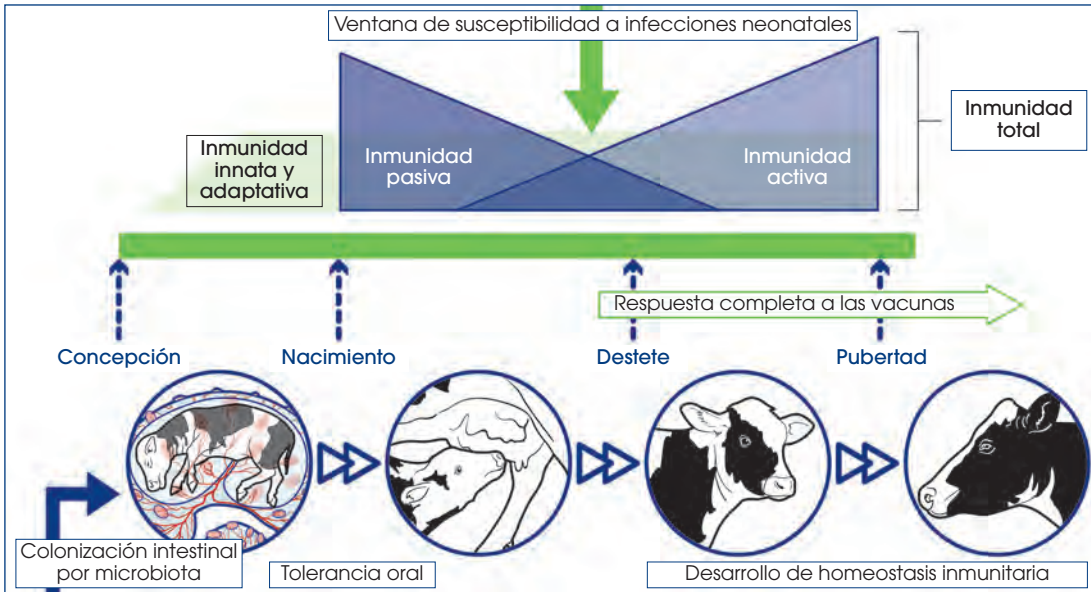
El neonato carece de anticuerpos maternos porque estos no atraviesan la placenta bovina; por lo tanto, la ingesta de calostro es fundamental y debe realizarse lo mejor posible. No obstante, estos anticuerpos interfieren en el desarrollo de la inmunidad adaptativa del ternero, condicionando la eficacia de las vacunas cuando se administran en las primeras edades (Figura 2).

- **Inmunidad adaptativa:** el sistema inmunitario adaptativo es activado por antígenos extraños. Después de la primera exposición a un antígeno la respuesta óptima se alcanza en 2-3 semanas. En una segunda exposición al mismo antígeno, la respuesta inmunitaria alcanza su efecto máximo con mucha más rapidez; esto se conoce como respuesta de memoria.
- **Microbioma:** el ecosistema microbiano intestinal es fundamental para el desarrollo inmunitario del ternero. Los terneros sin gérmenes no desarrollan un sistema inmunitario funcional. Depende de la edad, de la alimentación, del estrés y del entorno.

**Javier Zabala** (Veterinario de ALBAIKIDE).

Referencia bibliográfica: Inmunidad bovina: una visión práctica de la inmunología y la vacunología. Christopher C.L. Chase y otros. HIPRA (2022). Fotografías cedidas por la editora, a la que agradecemos la deferencia. Artículo publicado en la revista **Albaitaritz**, número 100. Invierno 2024

Figura 1. Ventana de susceptibilidad a infecciones neonatales



**Ventana de susceptibilidad inmunológica**

La ventana de susceptibilidad inmunológica en bovinos durante las primeras edades es el periodo en el que los animales son más propensos a enfermedades debido a la inmadurez de su sistema inmunológico. Generalmente, esta ventana ocurre durante las primeras semanas de vida, cuando los anticuerpos maternos disminuyen y la respuesta inmunológica propia del ternero aún no está desarrollada. El momento en el que se abre esta ventana y su duración dependerán de la cantidad y calidad del calostro ingerido y de las condiciones de cría en las que se mantiene al ternero recién nacido.

Mejorando la eficacia del encalostrado y cuidando aspectos como la limpieza, la ventilación y la temperatura de las estancias de los terneros lograremos retrasar esta ventana de susceptibilidad y acortar su duración. Es crucial implementar estrategias de manejo y vacunación para fortalecer la inmunidad en este periodo vulnerable.

**Interferencia materna e inmunidad activa**

La vacunación del ternero se complica por una serie de factores propios de su edad. La persistencia de niveles significativos de anticuerpos maternos puede bloquear los antígenos vacunales disminuyendo e incluso anulando la respuesta a la vacuna.

Se han desarrollado algunas estrategias vacunales con el fin de superar la interferencia materna. Una de ellas es el uso de **vacunas intranasales** que, al replicarse en la mucosa de la nasofaringe, estimulan el desarrollo de la inmunidad en esta zona, que es la vía de entrada de los patógenos causantes de la enfermedad respiratoria. Esta vía de aplicación de la vacuna elude, en gran medida, la interferencia de los anticuerpos maternos presentes en el ternero. Además, es más probable que la inmunidad de la mucosa generada por las vacunas intranasales prevenga la infección, en vez de solo reducir la gravedad de la enfermedad (Figura 4).

Los títulos de anticuerpos sistémicos generados son bajos, dificultando la evaluación de la inmunidad. A pesar de esto, las vacunas intranasales ge-

neran una inmunidad que dura meses. Una ventaja adicional de las vacunas intranasales es su capacidad de inducir interferón para provocar el estado antiviral en las 40 horas posteriores a la administración. La inducción de interferón en el ternero joven puede ayudar en el desarrollo de un sistema inmunitario maduro.

Figura 2.

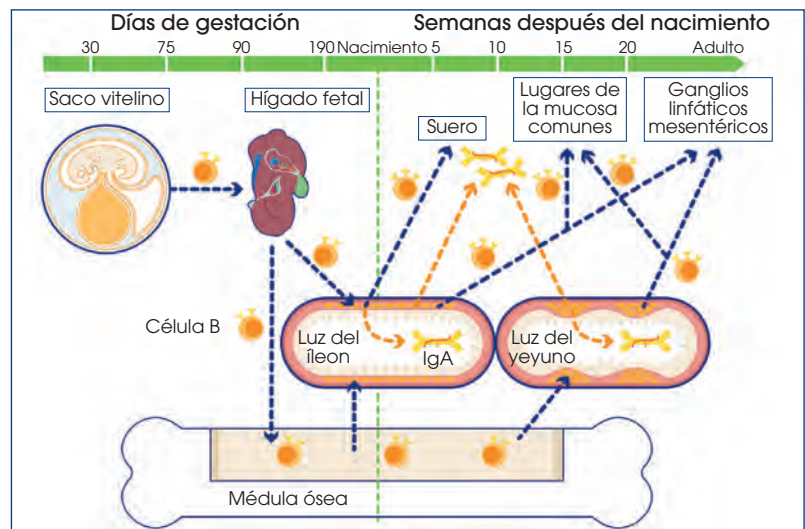


Figura 3.

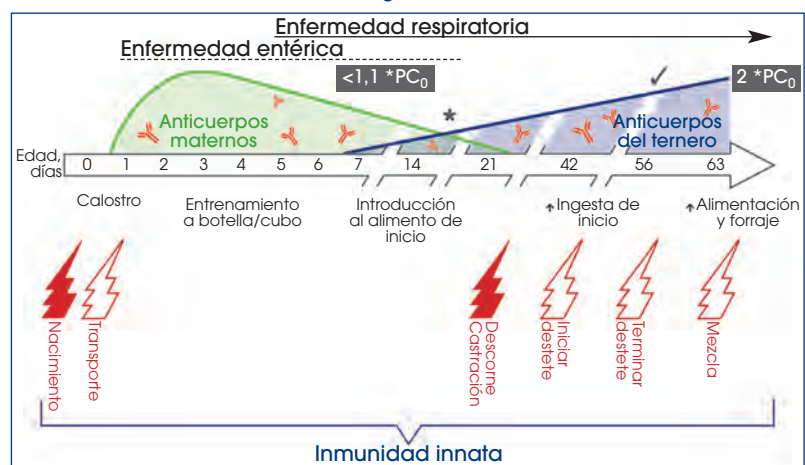
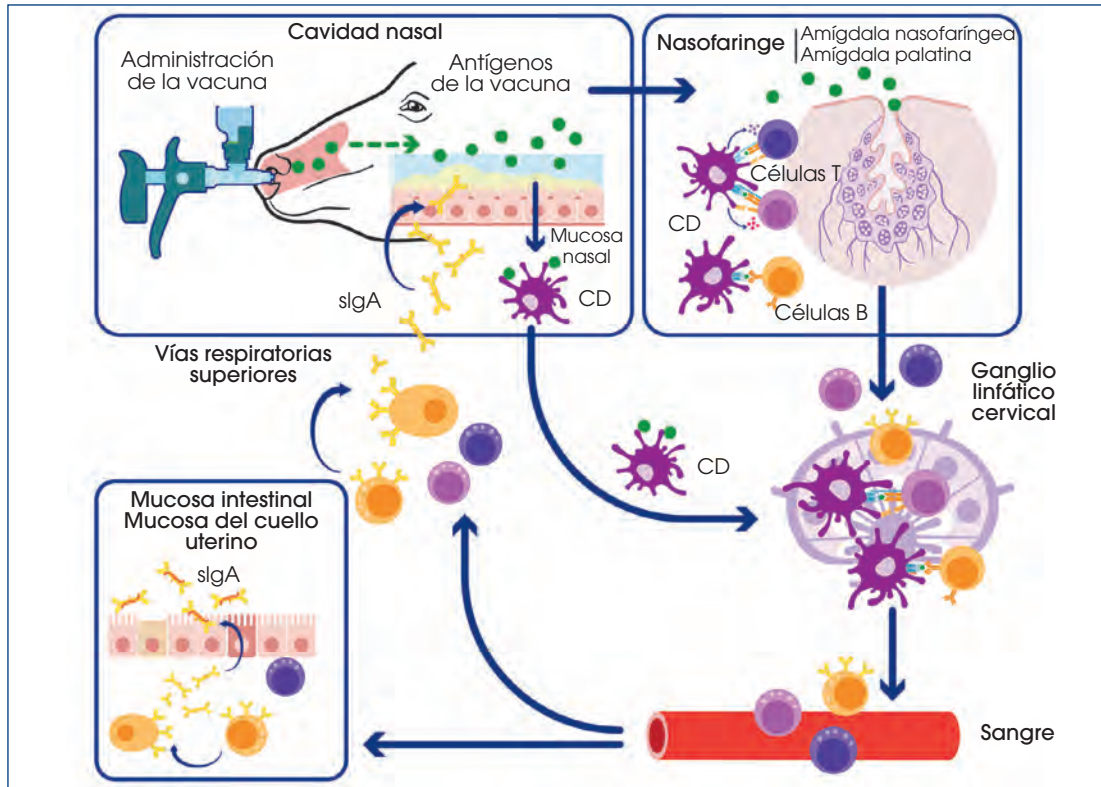


Figura 4. Vacunas intranasales



Otro planteamiento para superar la inmunidad materna es el uso de vacunas vivas modificadas o inactivadas parenterales con adyuvantes. Es de especial importancia el tipo de adyuvante, ya que no todos los adyuvantes van a proporcionar protección frente a los anticuerpos maternos. Algunas vacunas parenterales con adyuvante también pueden inducir inmunidad protectora de la mucosa.

**Desarrollo de un programa de vacunación**

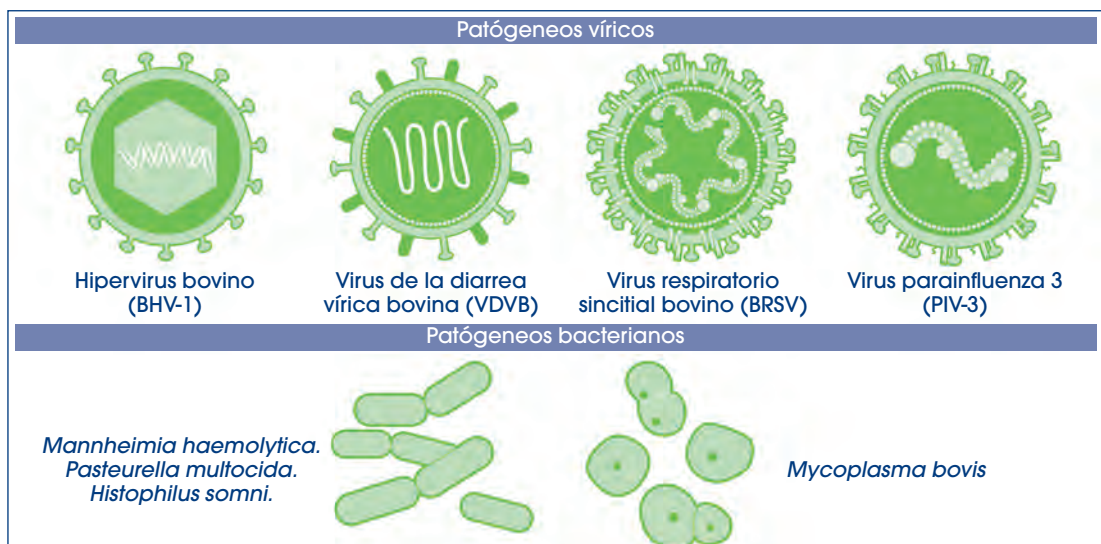
El objetivo de este artículo es concienciar al ganadero sobre la necesidad de adaptar el programa de vacunación al sistema de producción. Hay que evaluar los riesgos de enfermedad en cada explotación. Se deben revisar los componentes de cada vacuna que se está utilizando y asegurarnos de que tienen sentido en ese momento y en esa explotación. Estos son los patógenos más relevantes (Fig. 5):

Deben tenerse en cuenta el efecto de la inmunidad materna y la edad del ternero. La relación es lineal: cuanto más joven sea el ternero, peor será la respuesta y cuanto mayor sea el ternero mejor será la respuesta.

Sin embargo, esta relación inversa se cumple desde el punto de vista de la protección proporcionada por la inmunidad materna: cuanto más joven sea el ternero mejor será la protección debido a los altos niveles de anticuerpos maternos y cuanto mayor sea el ternero, más susceptible será a la enfermedad debido a la disminución de anticuerpos maternos.

Los factores relacionados con el manejo, el aislamiento o contacto con otros animales, bioseguridad, la utilización de antibióticos que alteran la flora natural o el estrés, pueden justificar un programa de vacunación más agresivo.

Figura 5. Patógenos víricos y bacterianos más relevantes.



Los programas de vacunación son diferentes en ganado de carne y de leche.

### Ganado de leche

En el ganado lechero, la Enfermedad Respiratoria Bovina (ERB) se presenta como enfermedad endémica o como brotes estacionales.

La enfermedad endémica se produce durante todo el año, normalmente entre las dos semanas y los cinco meses de edad.

Los brotes estacionales de ERB se producen principalmente en invierno, afectando más gravemente a los animales de menos de 15 meses de edad, en ocasiones con altas tasas de letalidad.

Para la implantación de un programa de vacunación debemos valorar el riesgo y el coste de padecer la enfermedad.

Las consecuencias de padecer la enfermedad en novillas son el retraso en el crecimiento y el retraso en la primera lactación, la disminución de la futura producción lechera (entre un 2 y un 3 %, según estudios), aumento de la tasa de abortos e incremento de la tasa de eliminación.

Existen simuladores, como el desarrollado por la Universidad Autónoma de Barcelona, que demuestran que el retorno cero a la inversión en vacunación puede estimarse para cada caso: será cero cuando la incidencia en la explotación está por debajo del 5%; el retorno a la inversión es superior a dos con una incidencia del 18 % y con una incidencia del 40 % el retorno es 1:5.4. (Datos de estudio del Dr. Sergio Calsamiglia, UAB).

El coste de la vacunación es bajo. Representa el 0,2 % del coste de producción de un litro de leche, siendo recomendable la vacunación en muchas explotaciones porque el retorno económico justifica ampliamente la inversión.

### Ganado de carne

En el ganado de carne, la ERB se produce durante los primeros 50 días tras la entrada en las granjas de engorde.

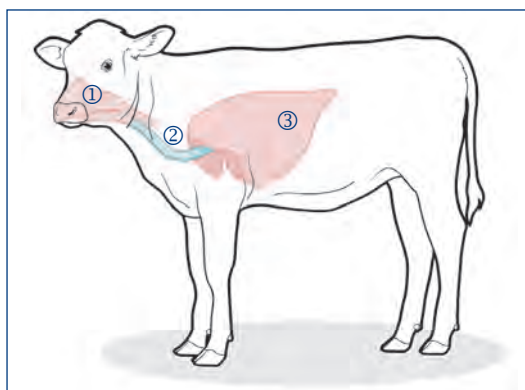
La incidencia de la enfermedad principalmente de factores relacionados con el ganado: si ha pasado por mercados o ferias, si proceden de una o varias explotaciones y si están vacunados en origen o no. Las características de las naves en las que se alojan los animales y el manejo que se realiza desde su llegada, también influirán en el riesgo de ERB. La morbilidad puede llegar hasta un 70 % y la mortalidad superar el 25 %.

En función de todos estos factores, se debe de establecer un programa más o menos agresivo de vacunación para su aplicación en el cebadero.

Lo recomendable es vacunar y destetar a los terneros con suficiente antelación a su incorporación al cebadero. Esta práctica puede realizarse en explotaciones que tienen ciclo cerrado. En animales comerciales debemos promover esta cultura, puesto que la reducción de la ERB es significativa y se incrementa la rentabilidad de toda la cadena de producción. No es posible hacer un programa de vacunación estándar para todas las explotaciones, pero está demostrado que la aplicación de las vacunas comerciales, tanto bacterianas como víricas, reduce la mortalidad y morbilidad de los animales incorporados a cebaderos.

En cuanto al mejor momento de la aplicación de la vacunación, existe controversia sobre si debe realizarse justo a la entrada en el cebadero o debe aplicarse a los 14 días, aunque la aplicación inmediata tras la incorporación es el protocolo más extendido actualmente.

Figura 6.



### El estrés

El ganado está expuesto a muchas fuentes de estrés que pueden afectar negativamente al sistema inmunitario y aumentar la susceptibilidad a la enfermedad.

Las fuentes comunes de estrés incluyen temperatura, entorno social, transporte y estrés metabólico, que provoca un estado inflamatorio intestinal que permite el paso de LPS (lipopolisacáridos) al torrente sanguíneo a través de las uniones estrechas entre las células del epitelio intestinal, el desequilibrio entre la producción de oxidantes como resultado de la respiración celular y la disponibilidad de antioxidantes ya sean sintetizados u obtenidos por dieta u otras vías, lo que causa daño tisular y trastornos de salud. La consecuencia es una depresión inmunitaria y un gasto de recursos que reduce la respuesta del organismo al programa vacunal.

El uso de estrategias nutricionales que optimizan la ingesta energética proteica y de micronutrientes durante los momentos de estrés es un planteamiento eficaz para mejorar la salud y el bienestar de los animales.

En los momentos en los que el organismo es incapaz de compensar la producción de oxidantes, la aplicación de oligoelementos inyectables (Se, Zn, Cu, Mn), en el momento de la vacunación, mejora la respuesta inmune y el inicio de la protección. Numerosas publicaciones lo confirman (Figura 7).

Figura 7.



Las consecuencias del estrés en el intestino están siendo estudiadas muy intensamente en todas las especies.

Las prácticas de manejo que son capaces de reconocer y resolver rápidamente las fuentes de estrés pueden mitigar los impactos perjudiciales en el sistema inmunitario.

Es fundamental evitar los factores de estrés en el momento de la vacunación para optimizar la protección frente a enfermedades infecciosas.