REPERCUSIONES DE LA RESTRICCIÓN ALIMENTARIA DURANTE EL PRIMER TERCIO DE GESTACIÓN SOBRE LOS PARÁMETROS FISIOLÓGICOS Y LOS RENDIMIENTOS DE LA VACA NODRIZA Y SU DESCENDENCIA

*Adaptado de la Tesis Doctoral de **Agustí Noya Clavé,** dirigida por las **Dras. Albina Sanz e Isabel Casasús***
Unidad de Producción y Sanidad Animal, Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria (CITA) de Aragón – Instituto Agroalimentario de Aragón (IA2, Universidad de Zaragoza)

La **productividad de los rebaños de vacas nodrizas** está muy **condicionada al manejo alimentario** que reciben los animales a lo largo de su ciclo productivo, por lo que **conocer las repercusiones de una restricción alimentaria es fundamental para mejorar sus índices de producción**.

Por otra parte, el **primer tercio de gestación** es un **periodo crítico para el desarrollo y viabilidad del feto**, en el que una situación de estrés puede alterar los parámetros fisiológicos de la madre y tener **consecuencias nefastas para el correcto desarrollo de la gestación**.

La **subnutrición durante la gestación temprana** puede tener consecuencias en:

- El **desarrollo y crecimiento del propio embrión o feto**, induciendo cambios irreversibles en sus etapas posteriores.
- La **vascularización y funcionalidad de la placenta** *(Vonnahme et al., 2007)*, con importantes consecuencias en el desarrollo fetal e incluso en el peso al nacimiento *(Robinson, 2017; Sultana et al., 2017)*.
- Afectar al **fenotipo de la descendencia** e incrementar el **riesgo de desarrollar enfermedades** metabólicas durante la vida postnatal del individuo.
- **Efectos transgeneracionales:** no solo podrá afectar al individuo que se está gestando, sino que también **podrá tener consecuencias en las siguientes generaciones.**

Una **restricción alimentaria después de la ovulación** podría alterar el microambiente del **oviducto y del útero**, el **reconocimiento materno** y el **mantenimiento de la gestación,** incrementando el **riesgo de pérdidas embrionarias** *(Block et al., 2011)*.

La mayoría de los estudios coinciden en que **una restricción de la alimentación materna durante las primeras etapas de la gestación puede tener repercusiones en el desarrollo y formación de los órganos y tejidos fetales**, predisponiendo al nuevo individuo a la aparición de enfermedades metabólicas durante la vida adulta. Sin embargo, efectos en el desarrollo corporal como el peso al nacimiento, destete y sacrificio pueden no verse alterados si **tras la restricción alimentaria, la madre recibe una dieta acorde a sus necesidades durante el resto de la gestación** *(Perry et al., 1999; Long et al., 2012)*.

Objetivos

El objetivo de esta Tesis Doctoral fue **evaluar las repercusiones de la subnutrición materna durante el primer tercio de gestación** en vacas nodrizas **sobre su productividad a corto, medio y largo plazo**, evaluando los mecanismos fisiológicos a través de los que la subnutrición peri-implantacional puede afectar al **desarrollo embrionario, a su descendencia y a la eficiencia productiva del conjunto vaca-ternero.**

Para abordar este objetivo general, **se propusieron los siguientes objetivos parciales:**

- Evaluar el **efecto de la subnutrición en los rendimientos productivos y reproductivos de la madre durante la gestación y la siguiente lactación**, haciendo especial hincapié en el reconocimiento materno y mantenimiento de la gestación, y analizando sus perfiles metabólicos, endocrinos, hematológicos e inmunológicos.

- Evaluar el **efecto de la subnutrición materna en los crecimientos de la descendencia durante la lactación**, analizando sus perfiles metabólicos, endocrinos, hematológicos e inmunológicos.

- Evaluar el **efecto de la subnutrición materna sobre los crecimientos y rendimientos reproductivos de las novillas durante sus fases de recría, primera gestación y lactación**, haciendo especial hincapié a la edad a la pubertad y fertilidad, y analizando sus perfiles metabólicos y endocrinos.

BOVINIUM

EL PORTAL DE LOS EXPERTOS EN GANADO BOVINO.

¿Sabes todo lo que necesitas sobre inmunología?

- Infografías científicas
- Testimonios de profesionales
- Estudios científicos

Entra ahora en Bovinium, la plataforma profesional para los expertos en ganado bovino y descubre a través de sencillas infografías todo lo que necesitas saber sobre inmunología. Cuenta con los testimonios de expertos o descubre información sobre sobre el SRB y las principales afecciones del ganado bovino. **Queremos estar al lado de los profesionales por eso hemos creado esta herramienta para ti.**

Accede a toda la información científica de forma **completamente gratuita.**

bovinium.es

Descubre todo el material disponible en nuestra plataforma: testimonios de protagonistas, infografías relacionadas y materiales exclusivos.

Boehringer Ingelheim

Se utilizaron vacas de las razas **Parda de Montaña y Pirenaica**, dos r**azas autóctonas de vacuno de carne** mayoritarias en el Pirineo aragonés, adaptadas al sistema de **ganadería semiextensiva** utilizada tradicionalmente en esta zona.

Ambas razas tienen unos **rendimientos productivos similares** en animales adultos, de reposición *(Casasús et al., 2004)* o durante el cebo *(Blanco et al., 2009)*, pero presentan **diferencias interraciales**, como:

- **Menor peso al nacimiento de los terneros Pirenaicos** *(Casasús et al., 2002)*
- **Mayor producción de leche de las vacas Pardas** *(Sanz et al., 2003)*
- **Mayores rendimientos durante la lactación y peso al destete de los terneros Pardos** *(Villalba et al., 2000)*

Estas **diferentes características fisiológicas** podrían condicionar también, en función de la raza y su base genética, las **consecuencias que puede tener una restricción alimentaria** durante la gestación en el feto y el futuro ternero *(Fontes et al., 2019).*

METODOLOGÍA Y RESULTADOS

En esta investigación se estudiaron los **rendimientos y perfiles metabólicos y endocrinos del conjunto vaca-ternero durante las fases de gestación y la siguiente lactación hasta el destete.** Posteriormente se procedió a la **recría de las hembras y se analizaron sus rendimientos y perfiles metabólicos y endocrinos** hasta el final de su primera lactación.

Gestación

Al inicio del ensayo se **sincronizaron e inseminaron 115 vacas adultas** que estaban criando a un ternero, y se dividieron en **dos grupos en función de la alimentación** que recibirían **durante los primeros 82 días de gestación.**

El **Grupo Control** recibió una cantidad de alimento para cubrir el **100% de sus necesidades de gestación, lactación y mantenimiento**, mientras que el **Grupo Subnutrido** recibió una cantidad que cubrió **únicamente el 65% de sus necesidades**.

Finalizado el primer tercio de gestación, se destetaron los terneros y todos los animales implicados en el ensayo **se alimentaron con una dieta que cubría el 100% de sus necesidades.**

- Al finalizar el periodo de restricción alimentaria, **las vacas subnutridas presentaron menor peso y condición corporal (CC)** que las del grupo control.
- La subnutrición **disminuyó el crecimiento de los terneros que estaban criando y alteró los perfiles metabólicos y endocrinos** de las vacas.
- En las vacas gestantes se observó un **incremento** en la concentración plasmática **de ácidos grasos no esterificados (AGNE)** y una **reducción** de la concentración **del factor de crecimiento similar a la insulina 1 (IGF-1), especialmente en la raza Pirenaica**, que mostró una **mayor sensibilidad a la restricción alimentaria**.

Sin embargo, **la subnutrición no afectó a los parámetros reproductivos de las vacas**, posiblemente **debido a la óptima CC** que presentaban los animales en el momento de la inseminación artificial.

No hubo diferencias en la tasa de fertilidad, ni en los parámetros relacionados con el **reconocimiento materno-fetal** y el **mantenimiento de la gestación.**

Lactación

Las **vacas subnutridas** presentaron un **peso al parto y una duración del anestro postparto similares** a los de las vacas del grupo control, no obstante, tuvieron una **menor CC al parto**, hecho que repercutió en la mayoría de los parámetros productivos de las vacas y terneros durante la lactación.

La subnutrición materna durante la gestación temprana tuvo **consecuencias a largo plazo en el fenotipo de la descendencia.**

Por su parte, los **terneros procedentes de madres subnutridas** sufrieron una alteración de **diferentes parámetros fisiológicos** al nacimiento:

- **Mayor concentración plasmática de cortisol**
- **Menor concentración de IGF-1**
- **Retraso en la maduración del sistema hematopoyético**

Sin embargo, **no hubo diferencias en el peso** y la vitalidad de los terneros **al nacimiento**.

La restricción alimentaria **disminuyó la concentración de inmunoglobulinas G en el calostro de las vacas Pirenaicas**, pero **no afectó a la transferencia de inmunidad pasiva**, ya que todos los terneros presentaron concentraciones plasmáticas de inmunoglobulinas G y M similares.

A pesar de no haber diferencias en la producción de leche entre las vacas Pirenaicas al inicio de lactación, **los terneros Pirenaicos procedentes de madres subnutridas tuvieron una menor ingestión de leche** que sus homólogos del Grupo Control.

No se encontraron diferencias en el crecimiento de estos terneros durante la primera semana de vida, pero **al destete los terneros Pirenaicos de madres subnutridas tuvieron un peso un 19% inferior al de sus homólogos del Grupo Control.**

Los **parámetros metabólicos y endocrinos de los terneros** también se vieron afectados por la subnutrición materna, destacando una **menor concentración plasmática de IGF-1 durante los dos primeros meses de lactación en la raza Pirenaica.**

Recría de las novillas

Tras el **destete a los 4 meses de lactación**, las hembras **se recriaron para ser sincronizadas e inseminadas a los 16 meses de edad;** las diferencias en el crecimiento observadas durante la lactación desaparecieron a partir de los 12 meses de edad (edad media de entrada a la pubertad para todos los Grupos).

Esto indicó que **las terneras procedentes de madres subnutridas aceleraron su crecimiento en los meses previos a la entrada a la pubertad**, comprometiendo su estado metabólico con **mayores concentraciones plasmáticas de AGNE, colesterol y urea a los 12 meses de edad.**

La subnutrición materna pudo haber **afectado el desarrollo embrionario de las gónadas** durante la gestación temprana, ya que las novillas que procedían de madres subnutridas presentaron un **menor recuento de folículos antrales en el momento de la inseminación**, sin embargo, no se encontraron diferencias en la tasa de fertilidad, ni en el peso al nacimiento y crecimiento de sus terneros durante la siguiente lactación.

En todo caso, **serán necesarios estudios posteriores** para determinar las repercusiones de la subnutrición materna en **los rendimientos productivos y reproductivos de estas novillas en su vida adulta.**

CONCLUSIONES

La subnutrición **durante el primer tercio de gestación:**

- **Redujo el peso y la CC de las vacas nodrizas**, comprometiendo su estado metabólico y el **crecimiento de los terneros que estaban criando**, sin embargo, no afectó al reconocimiento y mantenimiento de la gestación ni a la tasa de fertilidad.

- **Afectó a diferentes parámetros leucocitarios y plaquetarios** de las vacas a día 20 post-IATF, especialmente en la **raza Pirenaica**.

Con una **alimentación adecuada** a sus necesidades durante **los dos últimos tercios de gestación,** las vacas subnutridas habían **restablecido sus parámetros hematológicos al final** de la gestación.

- Las **vacas subnutridas y las vacas control tuvieron un peso al parto similar** gracias a la adecuada alimentación que recibieron durante el resto de la gestación, sin embargo, las **vacas subnutridas presentaron una inferior CC al parto**, que repercutió en la mayoría de parámetros productivos del conjunto vaca-ternero durante la lactación.

- La subnutrición materna durante la gestación temprana **no afectó al peso y vitalidad** de las crías al nacimiento, **ni a la transferencia de inmunidad** de la madre al ternero, a pesar de que el calostro de las **vacas Pirenaicas** subnutridas tuvo una menor concentración de Ig G.

- La subnutrición materna al inicio de la gestación también **modificó la programación fetal**, repercutiendo en la regulación de los parámetros metabólicos, endocrinos y hematológicos de la descendencia.

Los **terneros recién nacidos procedentes de madres subnutridas** tuvieron una **menor concentración plasmática de IGF-1**, una **mayor concentración de cortisol y un retraso en la maduración de su sistema hematopoyético.**

- Los **terneros procedentes de madres subnutridas** tuvieron un **menor crecimiento durante la lactación**, debido a la alteración de sus mecanismos fisiológicos junto con una reducida ingesta; más marcado en los **terneros Pirenaicos**, con un menor peso al destete (19% inferior) y una menor concentración plasmática de IGF-1.

- En las novillas, las **diferencias de peso observadas** durante la lactación **desaparecieron a partir de los 12 meses de edad** (inicio de la pubertad); las novillas de madres subnutridas **aceleraron su crecimiento** en los meses previos a la entrada a la pubertad, comprometiendo su estado metabólico.

- Durante este ensayo, **la raza Pirenaica se mostró más sensible a la restricción alimentaria**, poniendo de manifiesto la modulación de los efectos de la subnutrición en función de la base genética de los animales; en una situación de balance energético negativo, **la raza Pirenaica priorizó sus necesidades de mantenimiento** en detrimento del crecimiento del ternero.

Estas **características raciales deberían considerarse para optimizar** la producción de una explotación ganadera **en función de su manejo alimentario.**

Repercusiones de la restricción alimentaria durante el primer tercio de gestación sobre los parámetros fisiológicos y los rendimientos de la vaca nodriza y su descendencia

DESCÁRGALO EN PDF

Como conclusión, se ha puesto de manifiesto que la **restricción alimentaria durante el primer tercio de gestación** en las vacas nodrizas:

- **Disminuirá los rendimientos de los terneros lactantes que la madre está criando en ese periodo**
- **Disminuirá los rendimientos de la descendencia durante la siguiente lactación**
- **Puede comprometer el futuro reproductivo de las novillas de reposición**

Por tanto, **será necesario garantizar una correcta alimentación durante el primer tercio de gestación en las vacas nodrizas** para maximizar la eficiencia productiva de una explotación.

Tesis doctoral: Noya A. (2020). "Repercusiones de la restricción alimentaria durante el primer tercio de gestación sobre los parámetros fisiológicos y los rendimientos de la vaca nodriza y su descendencia". *Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza. http://hdl.handle.net/10532/5131*

Publicación 1: *Noya A., Casasús I., Rodríguez-Sánchez J. A., Ferrer J., Sanz A. (2020). "A negative energy balance during the peri-implantational period reduces dam IGF-1 but does not alter progesterone or pregnancy-specific protein B (PSPB) or fertility in suckled cows". Domestic Animal Endocrinology, 72: 106418. https://doi.org/10.1016/j.domaniend.2019.106418*

Publicación 2: *Noya A., Serrano-Pérez B., Villalba D., Casasús I., Molina E., López-Helguera I., Sanz A. (2019). "Effects of maternal subnutrition during early pregnancy on cow hematological profiles and offspring physiology and vitality in two beef breeds". Animal Science Journal, 90: 857-869. https://doi.org/10.1111/asj.13215*

Publicación 3: *Serrano-Pérez B., Molina E., Noya A., López-Helguera I., Casasús I., Sanz A., Villalba D. (2020). "Maternal nutrient restriction in early pregnancy increases the risk of late embryo loss despite no effects on peri-implantation interferon-stimulated genes in suckler beef cattle". Research in Veterinary Science, 128: 69-75. https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2019.10.023*

Publicación 4: *Noya A., Casasús I., Ferrer J., Sanz A. (2019). "Long-term effects of maternal subnutrition in early pregnancy on cow-calf performance, immunological and physiological profiles during the next lactation". Animals, 9: 936. https://doi.org/10.3390/ani9110936*

Publicación 5: *Noya A., Casasús I., Ferrer J., Sanz A. (2019). "Effects of developmental programming caused by maternal nutrient intake on postnatal performance of beef heifers and their calves". Animals, 9: 1072. https://doi.org/10.3390/ani9121072*

ZELERIS®

TRATAMIENTO

SRB

Si quieres saber más...

ZELERIS®

[florfenicol + meloxicam]

- **Tratamiento combinado** de florfenicol y meloxicam indicado **frente a la enfermedad respiratoria bovina.**
- Con **una inyección** se consigue un tratamiento de al menos **72 horas.**
- **Eficaz,seguro y cómodo** (dosificación fácil de calcular, buena jeringabilidad, envase resistente a caídas).

Zeleris 400 mg/ml + 5 mg/ml solución inyectable para bovinos. COMPOSICIÓN: Cada ml contiene 400 mg de florfenicol, 5 mg de meloxicam. **INDICACIONES**: Para el tratamiento terapéutico de la enfermedad respiratoria bovina asociada con la pirexia debida a la *Mannheimia haemolytica, Pasteurella multocida e Histophilus somni* susceptibles al florfenicol. **DOSIS:** Uso subcutáneo. Una sola inyección subcutánea a una dosis de 1 ml/10 kg de peso corporal. **TIEMPOS DE ESPERA:** Carne : 56 días. Leche : No usar en animales lactantes. **CONTRAINDICACIONES:** No utilizar en toros adultos destinados a la cría. No usar en animales que sufran insuficiencia hepática, cardiaca o renal y transtornos hemorrágicos o cuando exista evidencia de lesiones ulcerogénicas gastrointestinales. No utilizar en caso de hipersensibilidad a los principios activos o los excipientes. **RESTRICCIONES RESPECTO A SU DISPENSACIÓN Y USO:** Uso solo bajo prescripción veterinaria. **TAMAÑO DEL ENVASE:** Viales con caja de cartón de 50, 100 y 250 ml. **NÚMERO DE REGISTRO :** EU/2/17/210/001-003.

cevolution

SMART & RESPONSIBLE INNOVATION IN ANTIBIOTICS

ceva