



## Jornada de Vacuno Extensivo 28/4/2022

### MANEJO DE LOS REBAÑOS DE VACAS NODRIZAS EN CONDICIONES EXTENSIVAS

Albina Sanz, CITA de Aragón ([asanz@aragon.es](mailto:asanz@aragon.es))



1



Organismo Público de Investigación para el desarrollo del Sector Agroalimentario de Aragón - <http://www.cita-aragon.es/>

#### Departamentos de investigación

- Ciencia Animal
- Ciencia Vegetal
- Sistemas Agrícolas, Forestales y Medio Ambiente
- Unidad Transversal de Economía Agroalimentaria

**GRUPO DE TRABAJO  
VACUNO DE CARNE**

**MÁXIMA PRODUCTIVIDAD DEL REBAÑO  
MÍNIMOS COSTES DE PRODUCCIÓN**

#### Líneas de trabajo

Estudio y optimización de los sistemas ganaderos, enfoque pluridisciplinar:

- base genética
- manejo reproductivo, alimenticio y sanitario
- sistema de producción,
- calidad final del producto
- entorno socioeconómico y medioambiental en el que se ubica

2

## **FINCAS EXPERIMENTALES**



**El Vedado  
secano  
1400 ha**



**Soto Lezcano  
regadio  
125 ha**



**La Garcipollera  
pastos de montaña  
5000 ha**

3

**¿Puede ser sostenible este tipo de sistemas extensivos?**

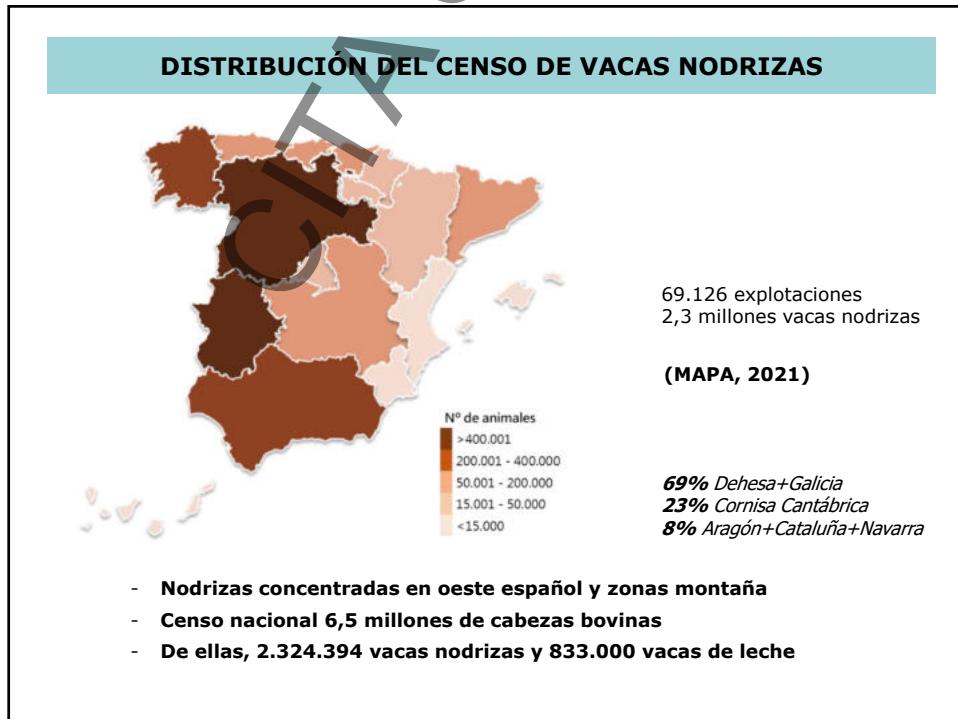


4

2

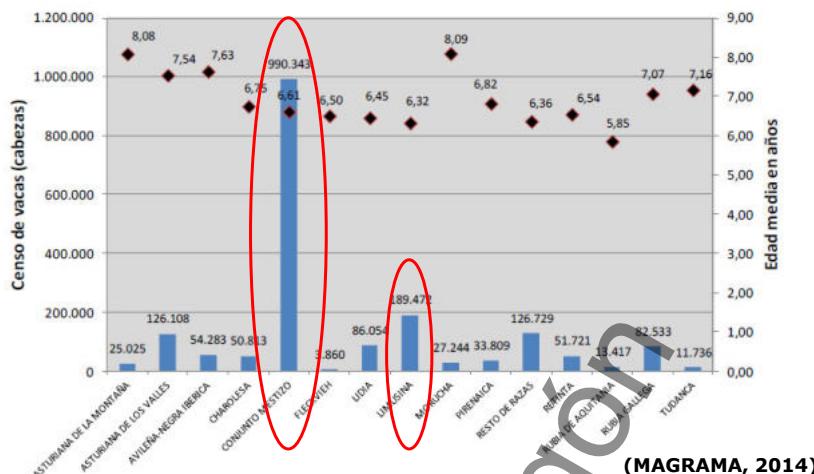


5



6

## DISTRIBUCIÓN CENSO Y EDAD VACAS NODRIZAS POR RAZAS



Potencial censal España no se traduce en una eficiente estructura productiva

7

## INDICADORES NACIONALES PREOCUPANTES

- **Fertilidad media = 70% (media europea 85%)**
- **Intervalo entre partos = 440 días**
- **Tasa anual de destete de terneros = 65%**
- **Nº total terneros / vaca en su vida productiva = 4,5**
- **Edad al primer parto = 2-3 años en el 55% novillas**



(MAGRAMA, 2018)



8

## OBJETIVOS PRIORITARIOS EN VACAS NODRIZAS

- **MEJORAR EFICIENCIA PRODUCTIVA** a través de una adecuada gestión técnica de los rebaños (nº terneros destetados/vaca/año)
- **PROFESIONALIZACIÓN TÉCNICA** para consolidar un sector especializado y competitivo



9

## BASE GENÉTICA, LOTES Y REGISTRO DE DATOS

**LÍNEA MATERNA:** capaz de adaptarse al entorno (razas autóctonas, etc.), con buena facilidad de parto, producción lechera y longevidad (aplomos y ubre\*)

**LÍNEA PATERNA:** Idem anterior + razas cárnicas especializadas

**TASA REPOSICIÓN:** 15% año, vacas con mejores aptitudes de cría ( $h^2$  razonable\*)

**MANEJO EN LOTES HOMOGENEOS:** Recría, Vacas secas, Vacas fin gestación, Vacas paridas (idealmente con subgrupos; Sanz y Casasús, 2014)

Importante!

**OBSERVACIÓN RUTINARIA Y REGISTRO DE TODO:** Fecha parto, sexo, peso ternero nro, facilidad parto, identificación toro, estado de carnes antes y después del parto, problemas reproductivos (infertilidad, distocias, prolapsio uterino, etc), escasa producción de leche, problemas sanitarios, locomotores (cojeras o aplomos), etc. **ADECUADO DESVIEJE**, Criterio: no perder 1-2 cubriciones

\* Varona 2021 (pero evaluación genética/genómica imposible sin datos)

10

**GPS, drones, detectores de celo o parto, ...**

martes, 15 de septiembre de 2020 | [Economía](#) | [Tecnología e Innovación](#) | [Sociedad](#) | [Educación e Investigación](#) | [\(34\) Más actual](#) | [Compartir](#) | [Tus comentarios](#)

**El CITA utiliza drones al servicio de la ganadería extensiva**

A lo largo de este verano se han testeado para la gestión de rebaños e infraestructuras de pastoreo en la finca experimental de La Gascipollera

La Finca Experimental de La Gascipollera del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA) ha desarrollado durante este verano una acción descriptiva para evidenciar la utilidad de los drones en la gestión de rebaños y en otras tareas de los tipos de pastos. El CITA ha aportado sus rebaños, instalaciones y conocimientos sobre el manejo de los animales en sistemas ganaderos extensivos. Los investigadores y los investigadores de la Unidad de Producción y Sanidad Animal, Javier Ferrer e Isabel Casasús, y del personal técnico de la Finca Experimental La Gascipollera. El grupo Dronia, operador de drones, ha aportado su experiencia como empresa operadora de drones, especializada en filmación aérea técnica y científica, como el proyecto Pharmadron para el transporte farmacéutico en áreas

**Detector de Partos**

11

**PLANIFICACIÓN DE LA PARIDERA**

- Cubrición **CONTINUA** o **CONCENTRADA** (mayor atención a los partos, previsión mano de obra y alimentación, lotes más homogéneos, repesca de vacías, ..., **mayor margen bruto** (Sanz et al., 2013)
- **Ideal:** 2 épocas cubrición (2-4 meses), inicio 90 días tras primer parto
- **Deseable:** **CUBRICIONES CONTROLADAS EN GRUPOS** (paternidades)
- **Cubriciones mediante monta natural o IA o ambas**
  - considerar período de espera voluntario mínimo 30-45 días postparto
  - **tasa gestación: 70-90% toro, 60-80% IA, 50-80% IA Tiempo Fijo**

12

## MONTA NATURAL

- Revisar resultados de cubriciones anteriores, eliminar problemáticos (distocias)
- Antes de cubrición, revisar estado general, estado de carnes, aplomos, perímetro testicular, ausencia lesiones (prepucio, pene, escroto) y la libido de los toros.
- Valoración seminal (volumen, motilidad, concentración) y **control sanitario!!**
- Ideal: 2 líneas toros, facilidad parto o conformación (correlación negativa!!)
- Ratio 1 toro cada 30-40 vacas
- Cubrición controlada por grupos (jerarquía, paternidades, sanidad)
- En pastoreo propiciar contacto animales (puntos de sal, más toros) o garantizar que las vacas están gestantes cuando inician la época de pastoreo.



13

## INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

- Mejora genética (grupos selectos o todo rebaño) + Mayor control sanitario
- Asesoramiento de protocolos más adecuados para cada tipo de animal y rebaño
- **Imprescindible:**
  - revisión previa de animales (ciclicidad y estado de carnes)
  - planificación del programa, productos, manga de manejo, etc.
  - destreza del veterinario
  - manejo de los animales sin estrés (sin perros ni gritos, etc.)
  - no vacunar o desparasitar durante tratamiento ni mes sgte
  - controlar éxito IA (ej. detección de celo, ecografías, etc.)
- IATF no precisa detección de celos, ideal en sistemas extensivos.

50% fertilidad en 1<sup>a</sup> IATF, 80-90% en 3 meses (Rodríguez-Sánchez et al., 2015)

Día 0 (L)	Día 7 (L)	Día 9 (X)	Día 11 (V)
Progesterona + GnRH	PG	Retirar progest. + 400 UI PMSG	GnRH 8h IATF 16h

14

326 Sanz et al. (2019). ITEA-Inf. Tec. Econ. Agrar. 115(4): 326-341

**Revisión de los programas de sincronización ovárica basados en el uso de hormona liberadora de gonadotropinas y prostaglandina F<sub>2</sub>α para novillas de leche y de carne**

A. Sanz<sup>1,2</sup>, K. Macmillan<sup>1</sup> y M.G. Colazo<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> Livestock Systems Section, Alberta Agriculture and Forestry, Edmonton, Alberta, Canada  
<sup>2</sup> Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA). Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2 (CITA-Universidad de Zaragoza), Zaragoza, España

**Resumen**  
La inseminación artificial lleva décadas implantada en las explotaciones de vacuno de leche, no tanto en el vacuno de carne. Los protocolos de sincronización ovárica que permiten realizar la inseminación artificial a tiempo fijo son muy interesantes, debido a que no dependen exclusivamente de la detección

**Revista ITEA-Información Técnica Económica Agraria (Open Access)**  
<https://www.aida-itea.org/>

15

## DIAGNÓSTICO TEMPRANO DE GESTACIÓN

**IDEAL:** 1-2 meses tras retirada toros o IA (detección de vacas vacías, pérdidas embrionarias, abortos, anomalías reproductivas; acelera inclusión vacas siguiente cubrición)

**MÉTODOS:**

1. No retorno al celo
2. Palpación rectal
3. Ecografía
4. Progesterona
5. PAG (d28: CICAP 3,5€), ...

**Cuadro de Diagnóstico**

Estado	Palpación rectal	Ecografía
Vaca vacía	+	+
Gestación 40d	-	+
Placentomas	-	+



**Cuadro de Diagnóstico**

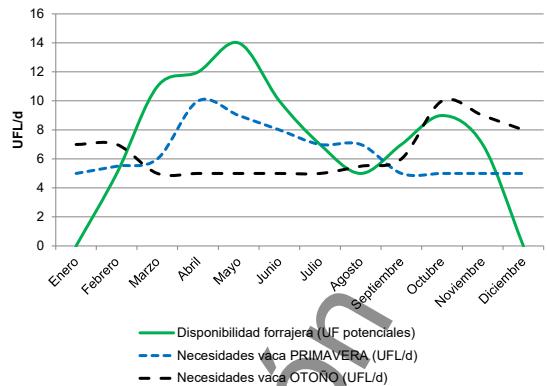
Estado	Palpación rectal	Ecografía
Vaca vacía	+	+
Gestación 40d	-	+
Placentomas	-	+

**Imagenes:**

- Cuerno uterino vacío:** Imagen de un veterinario realizando una palpación rectal en una vaca.
- Gestación 40d:** Imagen de una ecografía mostrando el útero gestante.
- Placentomas:** Imagen de una ecografía mostrando placentomas.

16

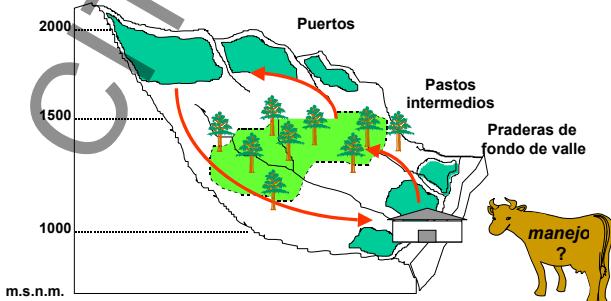
## DESEQUILIBRIO CURVAS DEMANDA REBAÑO Y OFERTA PASTO



- Extensificación (subnut+crianza) = ¿Efectos sobre rendimientos productivos?

17

## Sistemas Montañosos (Pirineos aragoneses)



Una adecuada gestión técnica del rebaño requiere conocer:

- Base genética y orientación productiva
- Recursos forrajeros disponibles (cantidad y calidad)
- Manejo reproductivo (época de parto, fecha de destete)
- Manejo alimenticio (utilización superficies pastables + alimentación en establo)

18

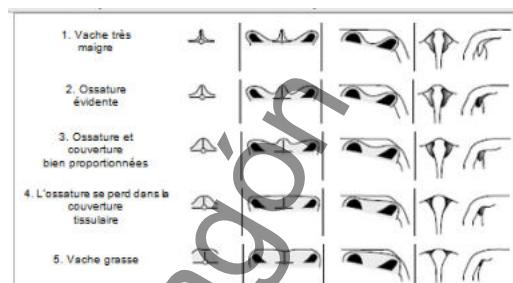
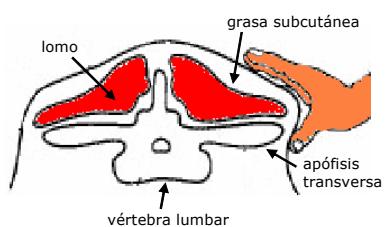
## CONDICIÓN CORPORAL DE LOS ANIMALES

- Herramienta útil para planificar manejo rebaño, y definir períodos adecuados para someter al rebaño a ciertos niveles restricción (Revilla et al., 1999)

- Método subjetivo pero sencillo, rápido y fiable

Escala de 1 a 5

Importante!



19



Vacas flacas: Nota de 1 a 2



20



21



22

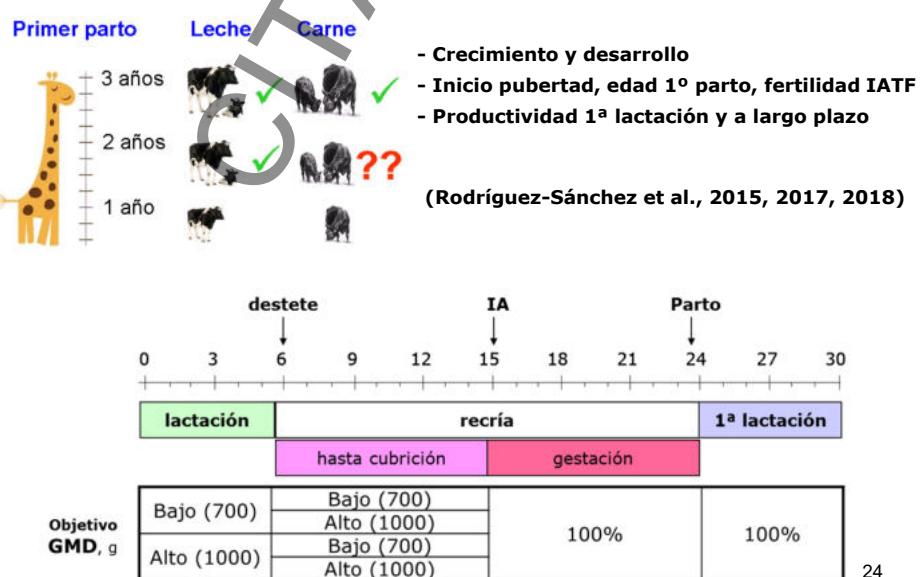
## EDAD AL PRIMER PARTO

- Inicio pubertad a los 6-24 meses (55% peso vivo adulto)
- Manejo diferenciado que garantice peso adulto a edad y formato adecuados
- 1<sup>a</sup> cubrición con toros de probada facilidad de parto para evitar distocias
- Cubrición novillas previa a las adultas (mayor atención)
- Evitar cubriciones < 18 meses (75% peso adulto ( $P_a > 410\text{kg}$ ) o 120 cm a cruz)
- Parto a 2 años viable si se garantiza GMD 1 kg en lactación o recría (y vigilancia) (Rodríguez-Sánchez et al., 2017, 2018)

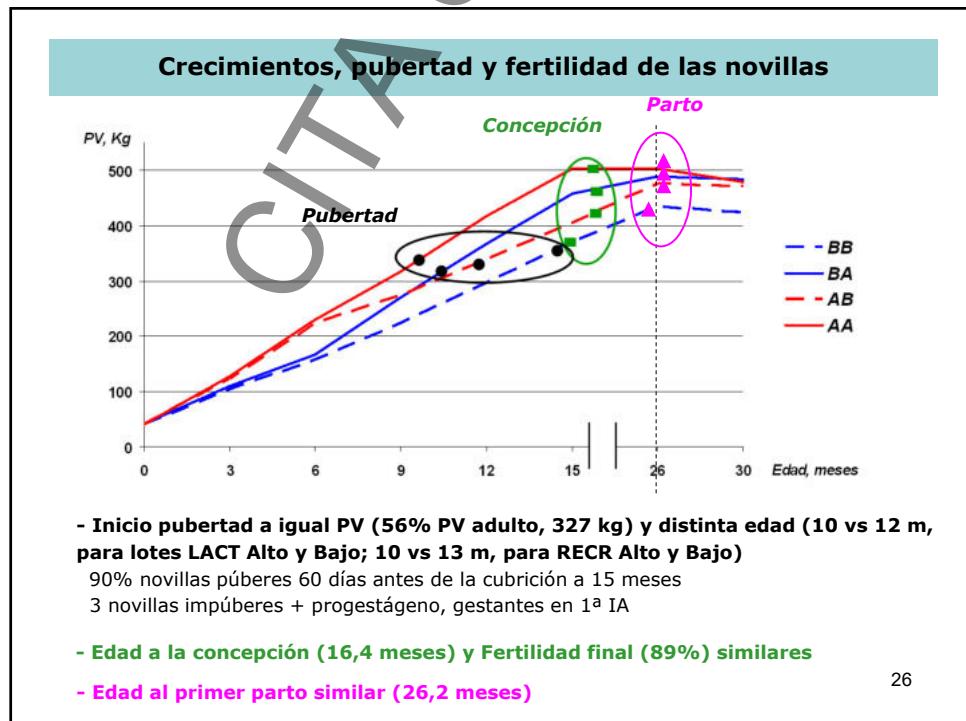
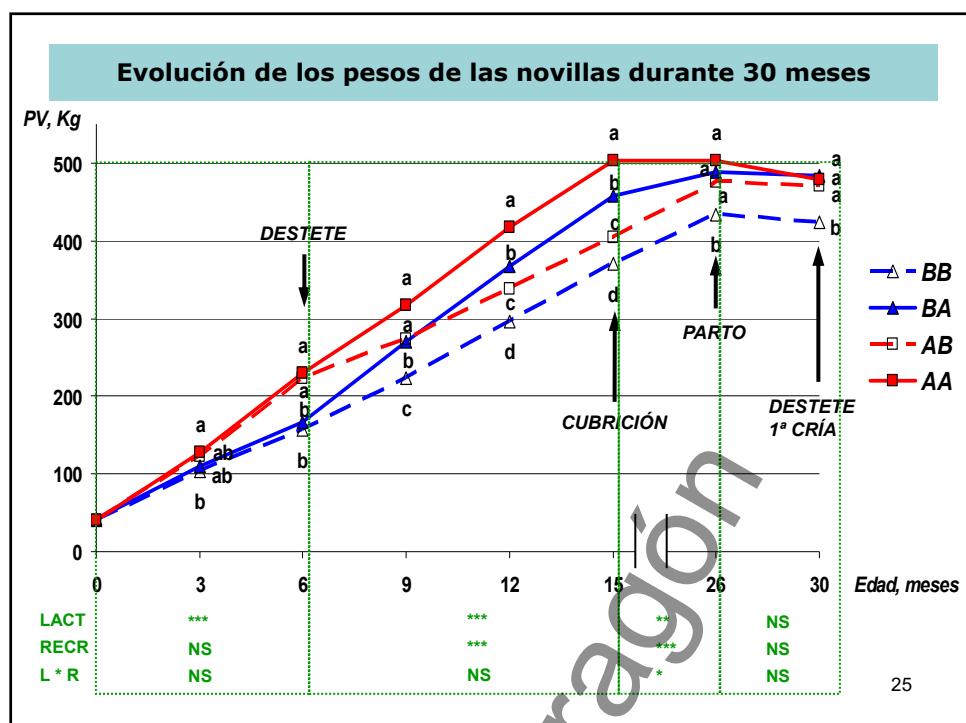


23

## Adelanto edad primer parto de 2,5 a 2 años (Recría acelerada)



24



### Rendimientos vacas primíparas en función de su recría

LACT (0-6 m)	BAJO		ALTO		Lact	Recr	LxR
RECR (6-15 m)	BAJO	ALTO	BAJO	ALTO			
Edad al parto, m	25,6	26,6	26,4	26,2	NS	NS	NS
Peso al parto, kg	433 b	489 a	475 a	503 a	*	**	NS
APP, d	113 a	79 b	100 a	77 b	NS	*	NS
PT Nacimiento, kg	36,6 b	41,4 a	35,5 b	36,3 b	0,05	0,07	NS
PT Destete, kg	130	127	125	148	NS	NS	NS
GMD lactación, kg/d	0,779	0,718	0,737	0,910	NS	NS	NS
Prod. leche, kg ECM/d	5,73	6,60	5,95	6,58	NS	NS	NS



27

### DURACIÓN DEL ANESTRO POSTPARTO (app)

Importante!

- Limitante para la cubrición (25-200 días, pero 1 ternero/vaca/año deja 80 d)

- ALIMENTACIÓN PREPARTO determina la duración del app (Sanz et al., 1997)

Fundamental asegurar CC parto (>2,5)

Recomendación: concentrar paridera al final de periodos de recuperación de reservas (ej. montaña seca o dehesa meridional, planificar partos para OTOÑO)



28

### DURACIÓN DEL ANESTRO POSTPARTO (app)

NIVEL	PREPARTO (exp. 1)			POSTPARTO (exp. 2)		
	ALTO	BAJO	Sign.	ALTO	BAJO	Sign.
n	26	29		34	26	
PV parto, kg	602	554	***	596	595	NS
CC parto	2.73	2.18	***	2.56	2.49	NS
Var peso 3 m pp, kg	-47	-4	***	-6.5	-29.5	***
APP, días	31.8	64.8	***	33.6	33.0	NS
Fertilidad, %	92.3	75.8	NS	94.1	92.3	NS

45 y 60 vacas multíparas de raza Parda de Montaña; Parto en otoño (Sanz et al., 2001)

29

### DURACIÓN DEL ANESTRO POSTPARTO (app)

#### Interacción PREPARTO x POSTPARTO (exp. 3)

LOTE	AA	AB	BA	BB	Pre	Post	Pre * Post
n	12	12	9	8			
CC parto	2.95	3.24	1.98	1.98	***	NS	**
GMD 3 m pp, kg	0.003	-1.125	0.944	-0.123	***	***	NS
PLS, kg/d	13.2	9.9	6.9	5.3	***	**	NS
PVT nacimiento, kg	43	48	41	40	*	NS	NS
GMDT 3 m pp, kg	1.179	0.916	0.949	0.572	***	***	NS
Anestro pp, d	27.4	33.7	69.4	194.4	***	***	***

GMD: ganancia media diaria; PLS: producción lechera standard; PVT: peso vivo ternero (Sanz et al., 2004)

30

### Suplementación según tipo de pasto, de pienso y de animal



Vaca	Vacia	Fin gestación	Inicio lactación	Mitad lactación
Mayo 2018	NO	NO	NO	NO
Junio 2018	NO	NO	NO	NO
Agosto 2018*	NO	NO	1,5 kg (18% PB)	1 kg (18% PB)
Octubre 2018*	NO	NO	2,5 kg (18% PB)	2 kg (18% PB)
Diciembre 2018*	NO	NO	NO	NO
Febrero 2019	1,5 kg (15% PB)	2 kg (15% PB)	4,5 kg (15% PB)	4,5 kg (15% PB)
Marzo 2019	3 kg (15% PB)	4 kg (15% PB)	6,5 kg (15% PB)	6,5 kg (15% PB)
Mayo 2019	NO	NO	NO	NO

\* Suplementación necesaria por proteína baja o disponibilidad forraje baja (Lobón et al., 2021)

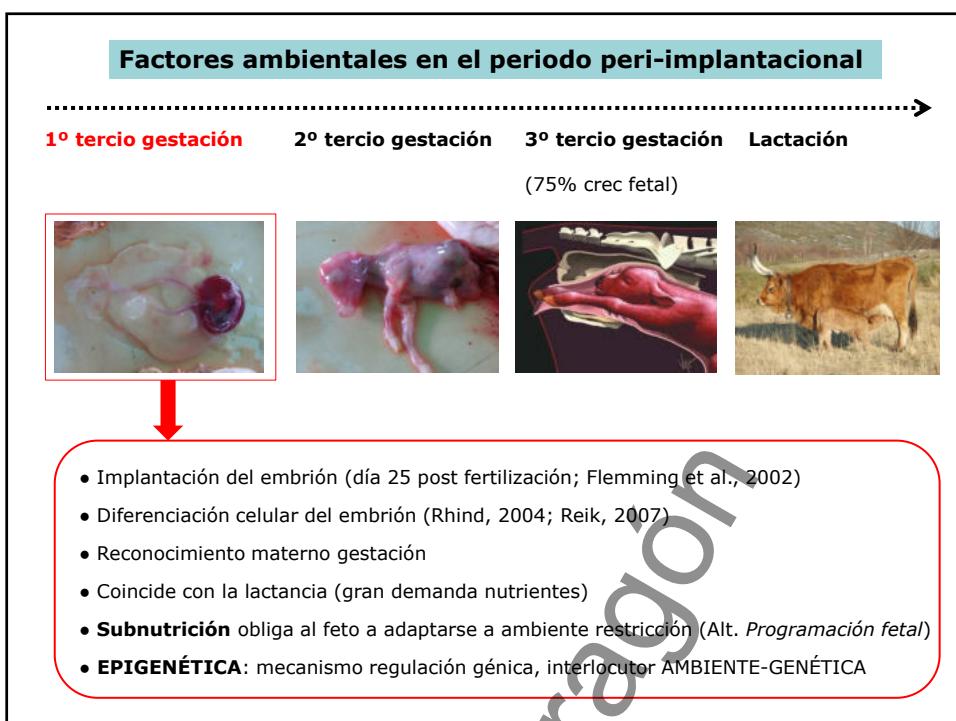
31

### CRIANZA DEL TERNERO

- Puede retrasar reactivación ovárica postparto (Sanz et al., 2003, 2004)
- **Separación ternero:** técnica sencilla y económica, facilita reinicio actividad reproductiva postparto (permite reducir 10-20% alim preparto)
- No afecta al vínculo materno-filial (Álvarez-Rodríguez et al., 2009, 2010)
- Separación no viable en extensivo: garantizar CC parto 2,5-2,75 mínimo
- Si CC parto es baja, imprescindible buen nivel alimentación en lactación y si es posible separar ternero, especialmente en NOVILLAS



32



33

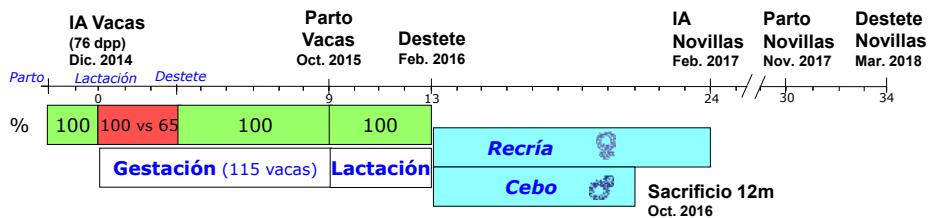
**Subnutrición temprana en el periodo peri-implantacional**

Generación 1	Generación 2	Generación 3
<b>Hembra productiva</b> <u>Corto plazo</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calidad ovocito</li> <li>- Funcionalidad luteal</li> <li>- Nivel plasmático P4</li> <li>- Sincronía embrión-útero</li> <li>- Supervivencia embrión</li> <li>- Tasa fertilidad</li> </ul> <p>Rae et al., 2002 Abecia et al., 2006 Reik, 2007 Béch-Sabat et al., 2008</p>	<b>Feto - Embrión</b> <u>Medio plazo</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Crecimiento, desarrollo y metabolismo: <i>Hipótesis Fenotipo Ahorrador:</i> -&gt;riesgo enfermedades</li> <li>- Función órganos fetales (<i>Programación fetal</i>)</li> <li>- Cambios ADN (Epigenética)</li> </ul> <p>Hales y Barker, 2001 Wu et al., 2006 Martin et al., 2007 Donovan et al., 2013</p>	<b>Células germinales feto</b> <u>Largo plazo</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambios ADN que condicionarán la diferenciación celular embrión (Epigenética)</li> <li>- &gt; Predisposición a padecer enfermedades metabólicas</li> </ul> <p>Nijland et al., 2008 Bach, 2012 González-Recio et al., 2012b</p>

**(ratón agouti, ovejas, vacas de leche, ..., pocos trabajos en vacuno carne)**

34

## Efectos de la alimentación materna sobre el desarrollo embrionario y la descendencia: implicaciones en la eficiencia productiva de la vaca nodriza (INIA RTA2013, 2014-2018, CITA-UdL)



### **OBJETIVOS:** Estudiar los efectos subnutrición en primer tercio gestación sobre:

- 1) **MADRE:** BE y reconocimiento gestación: P4, PAG, expresión genes ISG st por IFN-tau
- 2) **CRÍAS:** mortalidad perinatal y posterior; transferencia de inmunidad (Ig G y M); pesos, crecimiento y desarrollo; estrés; grado metilación genoma completo crías
- 3) Rendimientos de las **TERNERAS** destinadas a vida
- 4) Rendimientos de los **TERNEROS** destinados a cebo

35

## RESULTADOS – Fase de GESTACIÓN

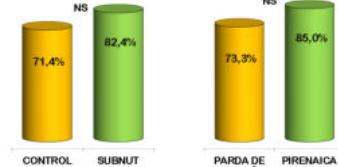
### Rendimientos vacas durante el primer tercio de gestación y de los terneros que estaban criando

Vacas	Alimentación		Raza	
	CONTROL	SUBNUT	PA	PI
PV día 0 (Kg)	568	567	558	577
PV día 82 (Kg)	569	548	552	565
GMD (Kg/d)	0,116 <sup>a</sup>	-0,359 <sup>b</sup>	-0,133	-0,110
CC día 0	2,78	2,86	2,72 <sup>b</sup>	2,92 <sup>a</sup>
CC día 82	2,88 <sup>a</sup>	2,67 <sup>b</sup>	2,67 <sup>b</sup>	2,88 <sup>a</sup>

Terneros	Alimentación		Raza	
	CONTROL	SUBNUT	PA	PI
PV día 0 (Kg)	100	100	108 <sup>a</sup>	93 <sup>b</sup>
PV día 82 (Kg)	154 <sup>a</sup>	144 <sup>b</sup>	159 <sup>a</sup>	139 <sup>b</sup>
GMD (Kg/d)	0,623 <sup>a</sup>	0,496 <sup>b</sup>	0,592 <sup>a</sup>	0,528 <sup>b</sup>

### Tasa de fertilidad



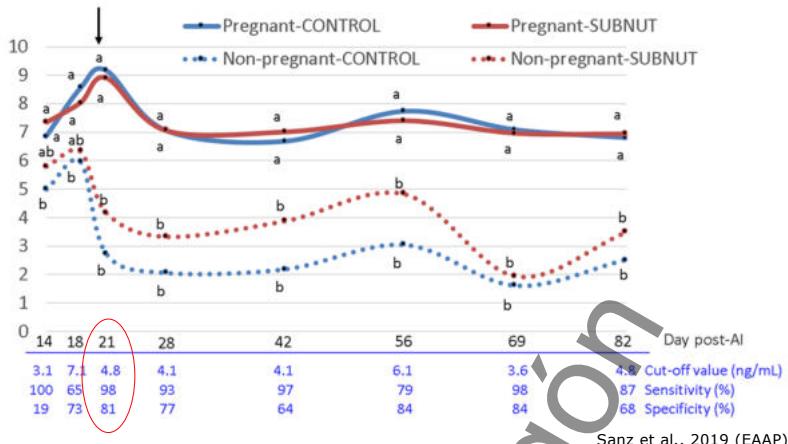
Noya et al., 2017 (ANEMBE)

- Las vacas subnutridas sufrieron una disminución en **PV, GMD y CC, y GMD de terneros que estaban criando**, debido probablemente a una caída en su producción láctea.
- Subnutrición materna (SM) no afectó a la **fertilidad** de las vacas nodrizas, que fue elevada (77,4%) para la técnica aplicada (IATF).

36

## RESULTADOS – Fase de GESTACIÓN

### Reconocimiento materno de la gestación – Niveles de P4 (ng/ml)

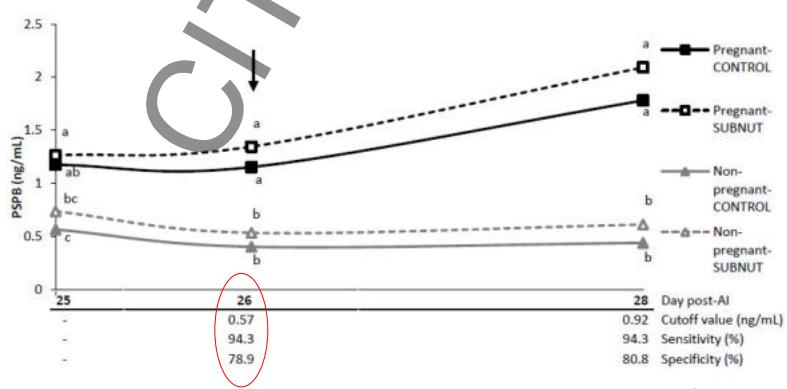


- Progesterona a d 21 fue el indicador más temprano de establecimiento de gestación
- Balance energético negativo no afectó los niveles de P4

37

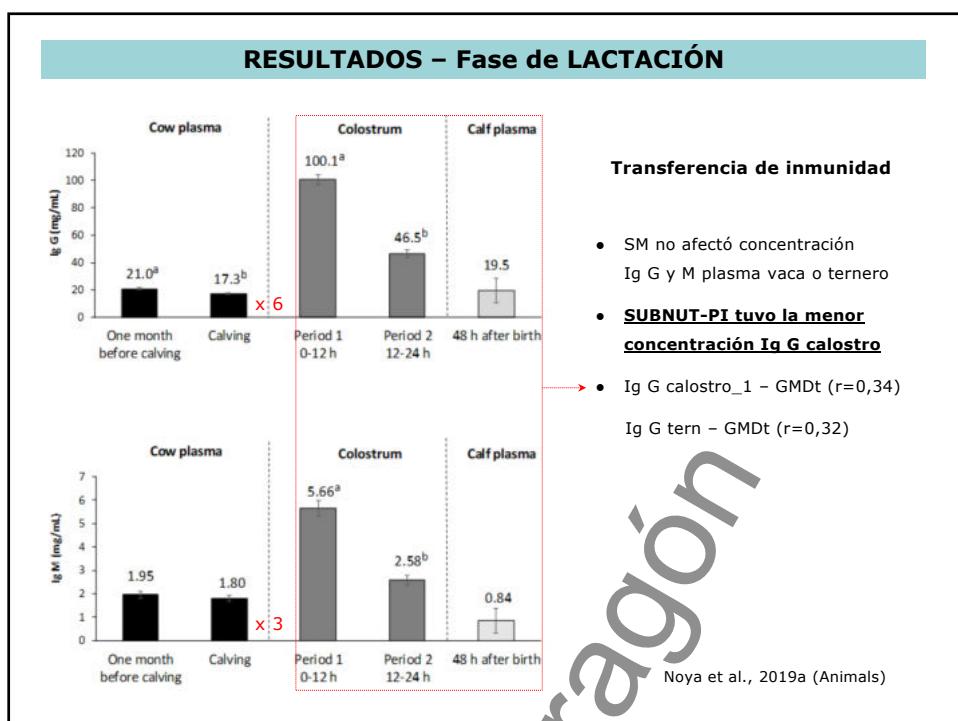
## RESULTADOS – Fase de GESTACIÓN

### Reconocimiento materno de la gestación – Niveles de PSPB (PAG, ng/ml)



- Se confirma la PSPB (PAG) d 26 gestación como herramienta robusta y fiable para diagnóstico precoz de gestación, con una precisión similar a la obtenida el día 28.
- Balance energético negativo no afectó a los niveles de PSPB

38



39

### RESULTADOS – Fase de LACTACIÓN

**Efectos a largo plazo de la SM sobre los rendimientos de la descendencia**

	Alimentación		Raza		Significación			
	CONTROL	SUBNUT	PA	PI	Raíz MSE	Alim.	Raza	CCp
PV al nacimiento (kg)	42	42	45 <sup>a</sup>	39 <sup>b</sup>	6,2	n.s.	<0,001	<0,05
Ingesta de leche d 25 (kg/d)	8,8 <sup>a</sup>	7,8 <sup>b</sup>	9,2 <sup>a</sup>	7,4 <sup>b</sup>	1,5	<0,05	<0,001	<0,05
Alzada a la cruz dia 120 (cm)	94 <sup>a</sup>	93 <sup>b</sup>	95 <sup>a</sup>	92 <sup>b</sup>	3,2	<0,05	<0,001	n.s.
Perímetro torácico dia 120 (cm)	119 <sup>a</sup>	115 <sup>b</sup>	118 <sup>a</sup>	115 <sup>b</sup>	5,5	<0,01	<0,05	<0,01
Interacción de Alimentación x Raza en:								
GMD vacas (kg/d)	CONTROL-PA		SUBNUT-PA		CONTROL-PI	SUBNUT-PI		P valor
GMD terneros (kg/d)	-0,151 <sup>b</sup>		-0,188 <sup>b</sup>		-0,179 <sup>b</sup>	-0,004 <sup>a</sup>		<0,05
PV Destete terneros (kg)	0,807 <sup>a</sup>		0,792 <sup>a</sup>		0,860 <sup>a</sup>	0,672 <sup>b</sup>		<0,05
	149 <sup>a</sup>		146 <sup>a</sup>		155 <sup>a</sup>	126 <sup>b</sup>		<0,001

- **CCp afectó a la mayoría de parámetros analizados del conjunto vaca-ternero.**
- **SM redujo ingesta de leche d 25, alzada, perímetro torácico y crecimiento terneros**  
que se gestaron durante la subnutrición temprana, siendo la raza Pirenaica más sensible que la Parda de Montaña (**PV Destete 120 d 19% menor**).

Noya et al., 2019b (Animals)

40

## RESULTADOS – Fase de RECRÍA

### Población folicular ovárica en las novillas de recría

	Maternal Nutrition		Breed		P value		
	CONTROL	SUBNUT	PARDÀ	PIRENAICA	RSD	Maternal nutrition	Breed
<b>Small follicles (&lt;5 mm)</b>							
at 9.5 months (n)	8	9	10	7	4.4	0.365	0.217
at 13 months (n)	10	10	9	11	4.1	0.964	0.432
at 15.5 months (n)	16 <sup>a</sup>	11 <sup>b</sup>	13	14	4.5	0.011	0.418
<b>Medium follicles (5&lt;x&lt;10 mm)</b>							
at 9.5 months (n)	0.8 <sup>b</sup>	2.5 <sup>a</sup>	1.8	1.4	1.45	0.019	0.524
at 13 months (n)	0.9	1.9	2.1	0.7	1.79	0.234	0.100
at 15.5 months (n)	1.4	0.8	0.9	1.3	1.40	0.364	0.637
<b>Large follicles (&gt;10 mm)</b>							
at 9.5 months (n)	0.8	0.4	0.8 <sup>a</sup>	0.4 <sup>b</sup>	0.49	0.108	0.044
at 13 months (n)	0.9 <sup>a</sup>	0.4 <sup>b</sup>	0.5	0.8	0.57	0.041	0.367
at 15.5 months (n)	0.4 <sup>b</sup>	0.9 <sup>a</sup>	0.9	0.4	0.51	0.032	0.056
<b>Follicle diameter</b>							
at 9.5 months (mm)	11.2	9.5	10.9	9.8	1.69	0.054	0.227
at 13 months (mm)	11.1	10.2	10.9	10.5	3.19	0.544	0.807
at 15.5 months (mm)	10.5	11.4	12.4 <sup>a</sup>	9.5 <sup>b</sup>	2.31	0.451	0.017

- Novillas SUBNUT < folículos grandes a 13 m (inicio pubertad) y < folículos peq a 15 m

41

## RESULTADOS – Fase de RECRÍA

### Rendimientos de las novillas durante su primera gestación y lactación

	Maternal Nutrition		Breed		P value		
	CONTROL	SUBNUT	PARDÀ	PIRENAICA	RSD	Maternal nutrition	Breed
<b>Heifer performance</b>							
ADG from AI to calving (kg/d)	0.334	0.283	0.298	0.319	0.0969	0.275	0.645
Age at calving (months)	26.4	26.3	26.1	26.6	1.52	0.844	0.584
BCS at calving	3.0	3.0	2.8 <sup>b</sup>	3.2 <sup>a</sup>	0.16	0.425	0.001
Calving assistance (%)	26.7	16.7	25.0	18.2	-	0.304	0.338
LW at calving (kg)	520	491	516	494	33.0	0.103	0.204
LW at weaning (kg)	469	452	478	443	42.0	0.445	0.124
ADG from calving to weaning (kg/d)	-0.519	-0.349	-0.373	-0.494	0.2318	0.168	0.323
<b>Calf performance</b>							
Male/female calf ratio	8/7	3/9	8/8	3/8	-	0.109	0.163
LW at birth (kg)	35	34	36	33	3.7	0.321	0.134
LW at weaning (kg)	111	105	122 <sup>a</sup>	94 <sup>b</sup>	19.4	0.505	0.012
ADG from birth to weaning (kg/d)	0.720	0.680	0.814 <sup>a</sup>	0.587 <sup>b</sup>	0.1918	0.684	0.031

- Diferencias observadas en PV a inicio de recría (4 meses) desaparecen en etapas posteriores
- ¡Ojo! Novilla crece hasta 5 años.

42

## RESULTADOS – Fase de CEBO

### Rendimientos de los terneros durante el cebo

	Maternal nutrition x Breed			
	CONTROL-PA	SUBNT-PA	CONTROL-PI	SUBNUT-PI
Fattening period (days)	231	231	230	231
Age at slaughter (days)	367	366	367	367
<b>LW (kg)</b>				
At weaning	167 <sup>a</sup>	168 <sup>a</sup>	163 <sup>a</sup>	137 <sup>b</sup>
At slaughter	514 <sup>a</sup>	517 <sup>a</sup>	516 <sup>a</sup>	457 <sup>b</sup>
<b>ADG (kg/d)</b>	1.592 <sup>a</sup>	1.555 <sup>ab</sup>	1.559 <sup>ab</sup>	1.427 <sup>b</sup>
<b>Scrotal circumference (cm)</b>				
At 9 months	30.0 <sup>a</sup>	29.6 <sup>a</sup>	27.3 <sup>b</sup>	25.3 <sup>b</sup>
At 12 months	34.3 <sup>a</sup>	34.2 <sup>a</sup>	31.1 <sup>b</sup>	29.5 <sup>b</sup>

Noya et al., 2022 (RVS)

- SM afectó a NEFA, creatinina y testosterona a los 10 meses de vida.
- No hay correlación entre IGF-1 terneros con la de sus madres d 28 gestación (NOVILLAS SI).
- **Terneros SUBNUT-PI mostraron menor peso a destete ( $\downarrow 16\%$ ) y a sacrificio ( $\downarrow 11\%$ ).**
- Pirenaicos más tardíos (SM redujo circunferencia escrotal, aunque diferencia no fue NS).

43

## RESULTADOS – Fase de CEBO

### Rendimientos de los terneros durante el cebo

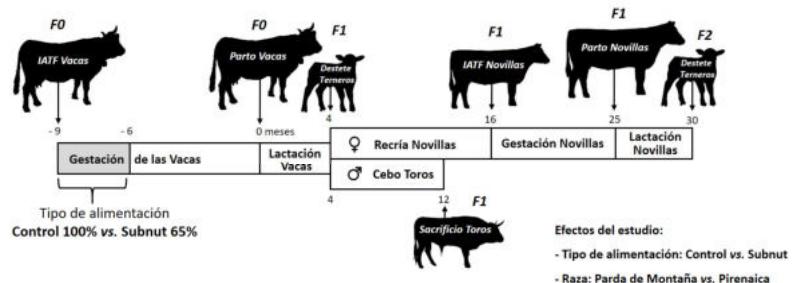
	Maternal nutrition x Breed			
	CONTROL-PA	SUBNT-PA	CONTROL-PI	SUBNUT-PI
Cold carcass weight (kg)	313 <sup>ab</sup>	312 <sup>ab</sup>	322 <sup>a</sup>	284 <sup>b</sup>
Dressing percentage (%)	61.0	60.5	61.8	62.1
Conformation (1-18)	11	11	11	12
Conformation (SEUROP)	U	U	U	U+
Fatness degree (1-15)	6.0 <sup>ab</sup>	5.8 <sup>ab</sup>	4.8 <sup>b</sup>	6.4 <sup>a</sup>
Fatness degree (category)	2+ <sup>ab</sup>	2+ <sup>ab</sup>	2 <sup>b</sup>	2+ <sup>a</sup>

- Terneros SUBNUT-PI:  **$\downarrow 12\%$  peso canal, pero priorizan la deposición de grasa.**
- Terneros SUBNUT: **carne más dura** a d 7 post-sacrificio, y no madura a ni a 14 ni a 21 d.
- Perfil de ácidos grasos de la carne distinta en cada raza (SM no tuvo efecto).

Noya et al., 2022 (Res Vet Sci)

44

## ALIMENTACIÓN MATERNA (programación fetal)



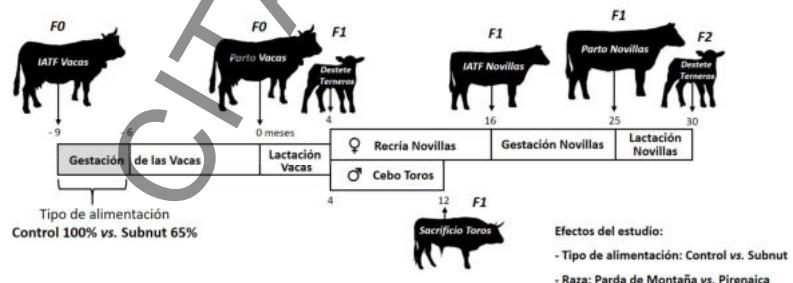
La Subnutrición Materna en primer tercio de gestación afectó a corto y largo plazo:

- PV, CCP, GMD, estado metab. VACAS y crecimiento TERNEROS criados al inicio gestación,
- Hematología vacas, siendo más sensible la raza Pirenaica; y a largo plazo sobre maduración sistema hematopoyético de los terneros recién nacidos.
- Endocrinología de los terneros recién nacidos, (<IGF-1 y > cortisol).
- Concentración Ig G del calostro de las vacas PI subnutridas.

(Noya et al., 2019, 2020)

45

## ALIMENTACIÓN MATERNA (programación fetal)



La Subnutrición Materna en primer tercio de gestación afectó a corto y largo plazo:

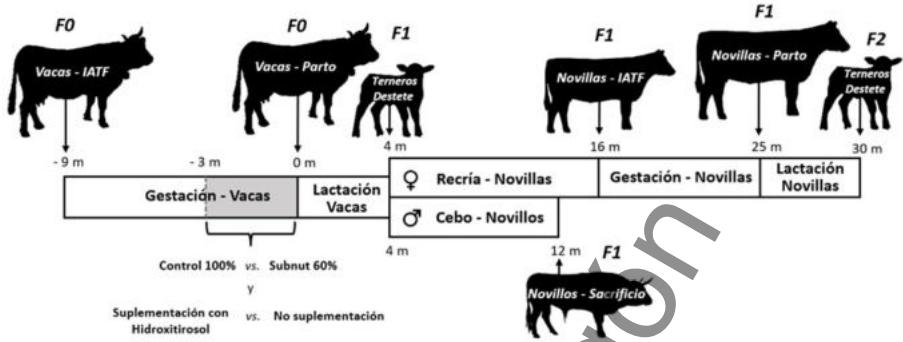
- Rendimientos del conjunto VACA-TERNERO, especialmente en PI (<19% PV destete).
- <11% peso TERNEROS sacrificio (12 m), <12% peso canal y > deposición grasa.
- >dureza de la carne d 7 post-sacrificio, e impide su maduración a 14 y 21 días.
- Garantizar alim materna para que descendencia exprese su máximo potencial genético

(Noya et al., 2022)

46

**Efectos de la subnutrición fetal y del uso de hidroxitirosol durante el último tercio de gestación sobre el desarrollo prenatal y el rendimiento postnatal en vacuno de carne**

(**FETALNUT**, PID2020, CITA-UdL, 2021-2024)



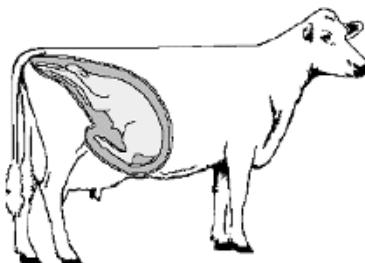
75% crecimiento fetal se da en los dos últimos meses de gestación

47

### HIDROXITIROSOL



- Mejora estrés oxidativo de unidad fetoplacentaria
- Mejora RCIU (Restricción del Crecimiento Intrauterino)

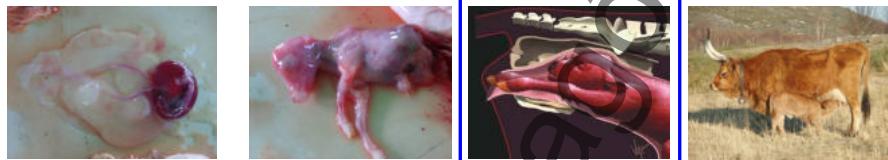


48

## **Objetivos FETALNUT (2021-2024)**

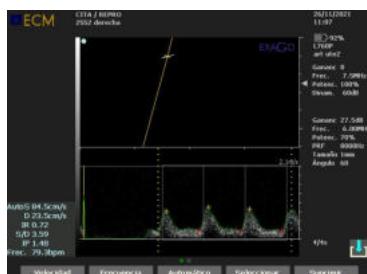
**Estudiar los efectos subnutrición y del uso de hidroxitirosol durante el último tercio de gestación de las vacas sobre:**

- el desarrollo prenatal y posnatal
  - el comportamiento alimenticio en gestación y lactación
  - la transferencia de inmunidad
  - el estrés oxidativo
  - el metabolismo lipídico
  - el rendimiento final de las madres y sus crías



49

**Ensayo FETALNUT en marcha ...**



Ecos Doppler 195, 221 y 251 días post-IA

Comportamiento gestación y lactación

50

## De la investigación a la innovación en las explotaciones ...

- Asegurar adecuada **CC al parto** y a la cubrición (máx. potencial genético)
- Combinar periodos de subnutrición y recuperación reservas a bajo coste
- Separar ternero si es posible (destete precoz en novillas)
- Adelantar edad primer parto a 2-2,5 años, con toros de probada facilidad de parto, antes de las adultas, y con vigilancia extrema de los partos
- Registro de todos los datos que pueden afectar rendimiento final del rebaño



51

## AGRADECIMIENTOS



### CITA de Aragón

Isabel Casasús  
Agustí Noya  
Leire L. de Armentia  
J. Antonio Rodríguez  
Eva Monleón  
José Luis Alabart  
Pilar Sánchez  
Margalida Joy  
Angelina Bergua  
Fernando Jaso

### Finca La Garcipollera

Ricardo Revilla  
Javier Ferrer  
José Manuel Acín  
Javier Casáus  
Miguel Angel Pueyo  
Nasko Mladenov  
Inazio Avellana  
Einar León  
Oscar Bravo  
Oscar Escobedo



### Universidad de Lleida

Daniel Villalba  
Javier Álvarez-Rodríguez  
Beatriz Serrano  
Esther Molina  
Isabel Blanco-Penedo  
Irene López-Helguera  
Mª José Martín  
Joan Carles Melo  
Laura Lamoglia  
Laura Torrent



INIA RTA2005-00231  
INIA RTA2010-00057  
INIA RTA2013-059-C02  
INIA RZP2015-001  
PID2020-113617RR-C21  
Grupo SAGAS (A14\_17R)

52