



Seminario:

- **Sistemas de Vacas nodrizas e indicadores nacionales**
- **Manejo general de los rebaños de vacas nodrizas**
- **Subnutrición materna temprana (*“Programación fetal”*)**
- **Discusión final - Preguntas**





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

UNIDADES DE INVESTIGACIÓN

- Economía Agroalimentaria y de los Recursos Naturales
- Hortofruticultura (Producción Vegetal)
- Recursos Forestales
- Suelos y Riegos
- Sanidad Vegetal
- Producción y Sanidad Animal

→ **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

FINCAS EXPERIMENTALES



**La Garcipollera
pastos de montaña
5000 ha**

zoetis ESPAÑA

ZOETIS ES BLOG ESPECIALISTAS EN NOVILLAS



BLOG EXPERTOS

ESPECIALISTAS EN NOVILLAS

19 FEB **¿AFECTA LA ALIMENTACIÓN PRENATAL A LAS FUTURAS NOVILLAS?**

ALBINA SANZ PASCUA, Navarra

11 DIC **¿INSEMINAR O NO INSEMINAR?**

ALBINA SANZ PASCUA, Madrid, Reproducción

26 DIC **EL DESAFÍO DE LA RECRÍA DE LAS FUTURAS VACAS NODRIZAS**

ALBINA SANZ PASCUA, Madrid

ALEX-BACH (7)
 ARNAL-ALVAREZ (6)
 ERNESTO-REYES (5)
 FERNANDO-SOBERON (5)
 FERNANDO-DIAZ (1)
 SERGIO-CALSAMIGLIA (11)
 ALFONSO MONGE (4)
 ISABEL-CASASUS (4)
 JOSE-ANTONIO-RODRIGUEZ (3)
 SERGIO-SANTOS (11)
 GEORGINA-MAYNOU-LOMBARDO (3)
 ALBINA SANZ PASCUA (3)
 JOSE-DANIEL-MARTINEZ-BELLO (10)
 JAVIER-HERAS-SANCHEZ (4)

PRODUCCIÓN VACUNO DE CARNE



Vaca y ternero de raza Serrana de Teruel (foto Salvador Congosto).

La mejora de la eficiencia reproductiva debería ser prioritaria para ganaderos, productores, veterinarios y técnicos

publicados), en la línea de lo indicado por Walsh *et al* (2007).

Consideraciones finales

La mejora de la eficiencia reproductiva de las explotaciones de vacuno de carne españolas debería ser un objetivo prioritario para todos los eslabones de la cadena (ganaderos, asociaciones de productores, veterinarios, técnicos, investigadores, administración). Un aumento de 10 puntos en la fertilidad de la cabaña nacional de vacas nodrizas aportará al mercado de ceba 200.000 terneros propios. Se debería plantear un programa integral coordinado a nivel nacional, que abarque aspectos como el manejo, la alimentación, la reproducción y la sanidad de las explotaciones de vacuno. Dicho programa puede englobar, entre otras acciones, la ejecución de:

- Proyectos de investigación en colaboración con empresas;
- Proyectos de demostración en colaboración con las asociaciones de productores;
- Programas de colaboración del Magrama con el sector productivo para concienciar y formar a productores.

Journal Genetic Resources, 2012, 33, 147-155. © Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2012. doi:10.1017/S20763312000100

Producción de carne bovina de calidad diferenciada en el marco de un programa de conservación de la raza Serrana de Teruel

A. Sanz¹, P. Alberti¹, L. Blasco¹, G. Ripoll¹, A. Bernués¹, P. Zaragoza², C. Rodellar³, A. Sanz⁴, I. Martín-Burriel⁵, A. Olaizola⁶, J. Álvarez-Rodríguez⁷, S. Fuentes⁸, A. Pico⁹, S. Congosi¹⁰, F.J. Quintin¹¹, F. Abril¹² y E. Vijil¹³

¹Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria (CITA), Gobierno de Aragón, Avenida Montañana 930, 50059 Zaragoza, España; ²Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza, C/Miguel Servet 177, 50013 Zaragoza, Spain; ³Universitat de Lleida, Avenida Rovira Roure 191, 25198 Lleida, España; ⁴Aberkán S.A., Centro de Inseminación, Parque Tecnológico Edificio nº 600-48160 Derio (Bizkaia), España; ⁵Centro de Transferencia Agroalimentaria (CTA), Gobierno de Aragón, Avenida Misera s/n, 50194 Zaragoza, España; ⁶Delegación Provincial de Agricultura, Gobierno de Aragón, C/ San Francisco 27, 44071 Teruel, España

¿Puede ser sostenible este tipo de sistemas extensivos?



SISTEMAS COMPETITIVOS Y ADAPTADOS A LOS RECURSOS DISPONIBLES

- Máxima productividad de los rebaños
(crías/madre y/o crecimiento cebo, valor añadido)
- Mínimos costes de producción
(alimentación rebaño vacas nodrizas/ovejas y cebo)
- Mejor nivel vida posible para los ganaderos
 - Fijación población rural
 - Mantenimiento ecosistemas
(ganado como herramienta gestión medio, *servicios ecosistémicos*)



↓

**ADECUADA GESTIÓN TÉCNICA
REBAÑOS**

Sistemas ganaderos extensivos y ecológicos

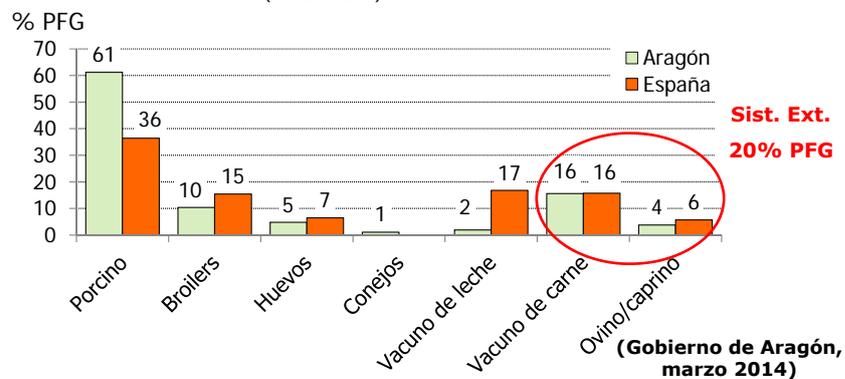


La ganadería extensiva se identifica, desde un punto de vista técnico, con la realizada sobre la base del pastoreo como principal sistema de alimentación animal (máx. 1,5 UGM/ha)

Importancia económica, ambiental y social

Avance Macromagnitudes Agrarias Aragonesas 2013

PFA 2013	Aragón	España	EU
	4.3% PIB	2.6% PIB	1.7% PIB
Agrícola	1.440 M€ (38%)	26.702 M€ (60%)	
Ganadera	2.197 M€ (58%)	15.958 M€ (36%)	
	(4% servicios)		



¿Ganadería ecológica = Ganadería extensiva?

PRINCIPIOS GANADERÍA ECOLÓGICA (Reglam CE 2092/1991; 834/2007; 889/2008)

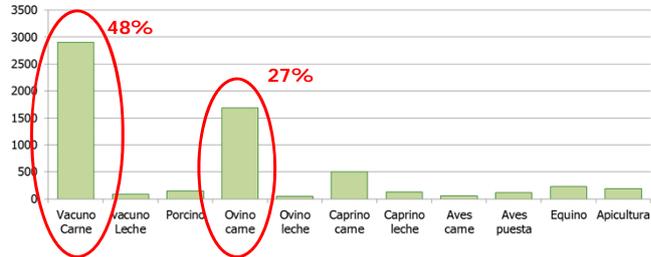
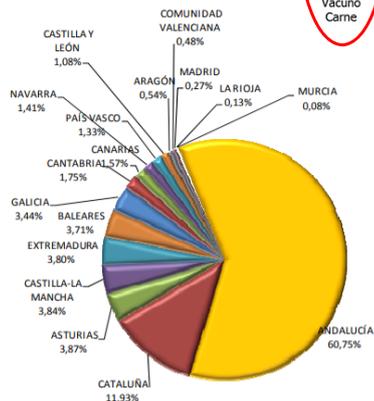
(Prácticas ambientales; Biodiversidad; Bienestar Animal; Alimentos naturales)

- I.** Preferencia por uso razas **autóctonas** (adaptadas al medio)
- II.** Obligación de al menos **60% MS** de la ración sean pastos y forrajes
- III.** Alimentación del ternero 3 meses **leche natural** (pref. madre)
- IV.** Prohibido uso profiláctico **medicamentos** alopáticos y de hormonas para control reproducción (inducción o sincronización celos)
- V.** **Reproducción** basada métodos naturales (solo autorizada IA)
- VI.** Prohibido atar animales (permite desarrollar comportamiento innato)
- VII.** Instalaciones ganaderas, gestión de estiércol, autorizada castración??, ...

Ganadería ecológica en España (MARM 2017)

7792 explotaciones ganaderas en España

Interesante nicho de mercado



Cataluña:

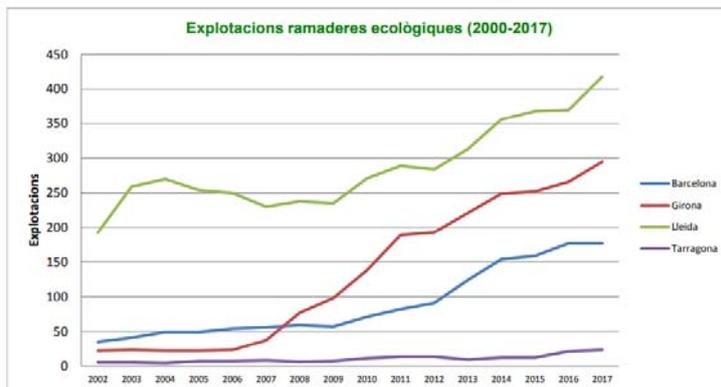
- 2ª CCAA por detrás de Andalucía
- 913 explotaciones ganaderas
- 40.413 vacas nodrizas, 47.537 ovejas

13

CCPAE Consell Català de la Producció Agrària Ecològica

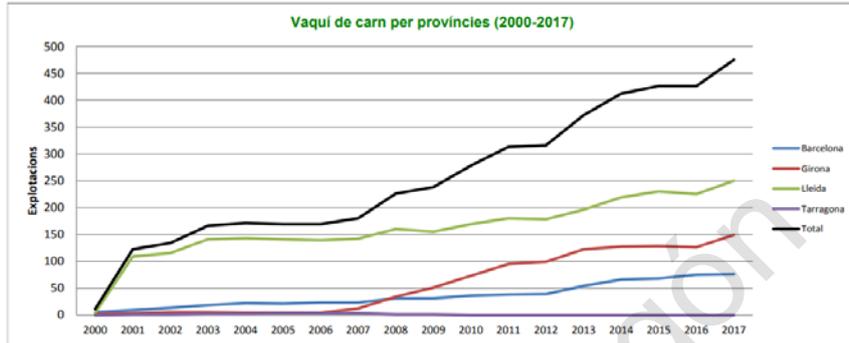
Explotacions ramaderes ecològiques (2000-2017)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Barcelona	35	41	49	49	54	56	59	57	71	82	91	124	154	159	177	177
Girona	22	23	22	22	23	37	77	98	138	189	193	221	249	252	266	295
Lleida	193	259	270	254	250	230	238	235	271	289	284	313	356	368	370	418
Tarragona	5	5	4	7	7	8	6	7	11	13	13	9	12	12	21	23
Total	255	328	345	332	334	331	380	397	491	573	581	667	771	791	834	913



Vaqui de carn per províncies (2000-2017)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Barcelona	5	9	13	18	22	21	23	23	31	31	36	38	39	54	66	68	75	76
Girona	2	3	5	5	4	4	4	12	34	51	73	95	99	122	127	128	126	149
Lleida	4	109	115	141	143	141	139	142	160	155	169	180	178	196	219	230	225	250
Tarragona	0	1	1	2	2	3	3	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	11	122	134	166	171	169	169	180	226	238	278	313	316	372	412	426	426	475



Más de la mitad de las ganaderías ecológicas son explotaciones de vacas nodrizas (CCPAE, 2017)

DISTRIBUCIÓN DEL CENSO DE VACAS NODRIZAS

Vacas Nodrizas
(MAGRAMA, 2014)

90.000 explotaciones
1,9 millones cabezas

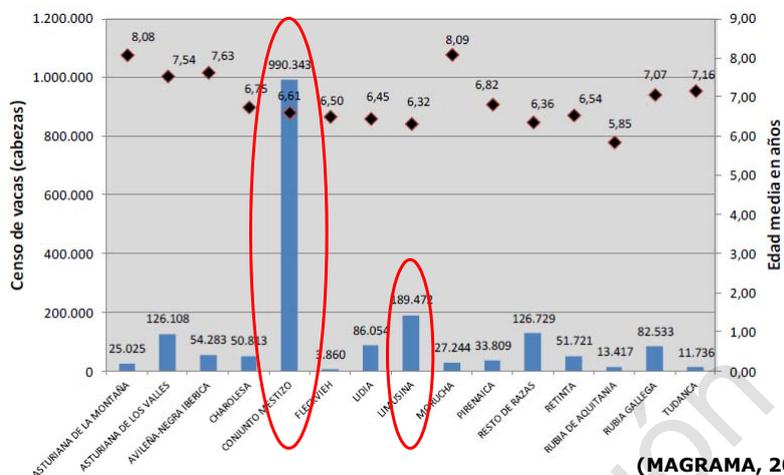
69% Dehesa+Galicia
23% Cornisa Cantábrica
8% Aragón+Cataluña+Navarra



(Anuario de Estadística 2014,
www.magrama.gob.es)

- Censo nacional 6 millones de cabezas bovinas
- De ellas, 1.895.000 vacas nodrizas y 836.000 vacas de leche
- Nodrizas concentradas en oeste español y zonas montaña

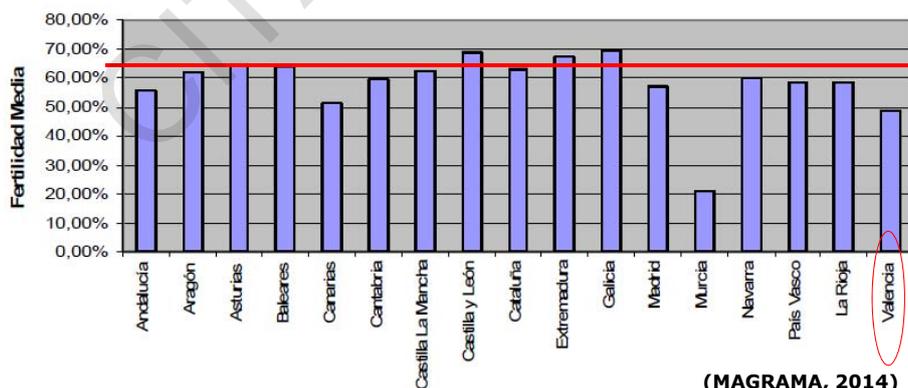
DISTRIBUCIÓN CENSO Y EDAD VACAS NODRIZAS POR RAZAS



(MAGRAMA, 2014)

Potencial censal España no se traduce en una eficiente estructura productiva

FERTILIDAD DE LAS VACAS NODRIZAS POR CCAA



(MAGRAMA, 2014)

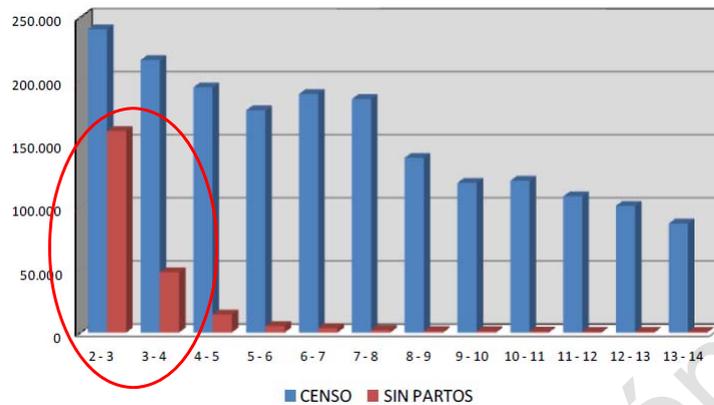
- Indicadores nacionales preocupantes:

Fertilidad media = 65% (media europea 83%)

Tasa anual de destete de terneros = 60%

Nº total terneros por vaca en su vida productiva = 4,5

VACAS SIN PARTOS EN RELACIÓN CON EL CENSO TOTAL



- 20-40% vacas presentes no tienen primer parto antes de los 4 años
- CONSECUENCIA: España necesita importar medio millón de terneros al año

MANEJO DE LOS REBAÑOS DE VACAS NODRIZAS

- Explotaciones extensivas o semi-extensivas (0,2-1 vaca/ha; importante base territorial para pastoreo o forraje), asociadas a bajas productividades ganaderas
- En estos sistemas también es posible combinar la máxima productividad de los rebaños, mínimos costes productivos y un buen nivel de vida para los ganaderos

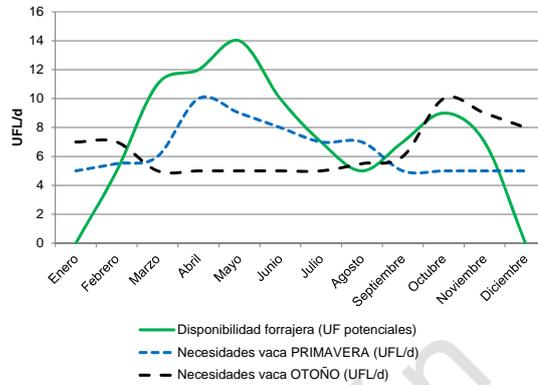
- **OBJETIVOS PRIORITARIOS:**

- **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. Vosotros sois los futuros técnicos!!



MANEJO DE LOS REBAÑOS DE VACAS NODRIZAS

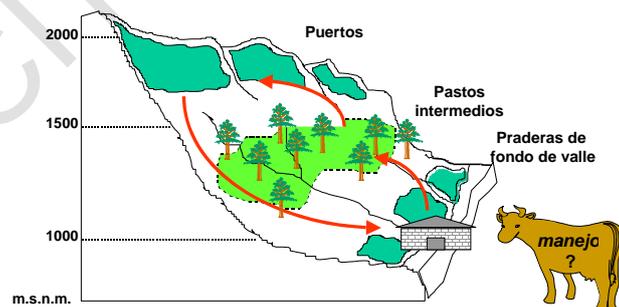
Desequilibrio curvas demanda rebaño y oferta alimento pasto



- Extensificación (subnut+crianza) = ¿Efectos sobre rendimientos productivos?
- Definir periodos adecuados para someter al rebaño a ciertos niveles restricción.

MANEJO DE LOS REBAÑOS DE VACAS NODRIZAS

Sistemas Montañosos (Pirineos de Aragón y Cataluña)



Una adecuada gestión técnica del rebaño requiere conocer:

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

MANEJO DE LOS REBAÑOS DE VACAS NODRIZAS

- **LÍNEA MATERNA:** raza capaz de adaptarse al entorno (razas autóctonas, etc.), con buena facilidad de parto, producción lechera, capacidad de ingestión forrajes groseros, conformación adaptada a pastoreo, longevidad (Sanz y Casasús, 2014).
- **LÍNEA PATERNA:** Idem anterior + razas cárnicas especializadas
- **TASA DE REPOSICIÓN:** 15% anual (de las vacas con mejores aptitudes de cría)

MALES ENDÉMICOS

faltan datos
¿vaca vacía o preñada?
no hay lotes



MANEJO DE LOS REBAÑOS DE VACAS NODRIZAS

- **LÍNEA MATERNA:** raza capaz de adaptarse al entorno (razas autóctonas, etc.), con buena facilidad de parto, producción lechera, capacidad de ingestión forrajes groseros, conformación adaptada a pastoreo, longevidad (Sanz y Casasús, 2014).
- **LÍNEA PATERNA:** Idem anterior + razas cárnicas especializadas
- **TASA DE REPOSICIÓN:** 15% anual (de las vacas con mejores aptitudes de cría)
- **MANEJO EN LOTES HOMOGÉNEOS:** Recría, Vacas secas, Vacas fin gestación, Vacas paridas (idealmente con subgrupos)
- **OBSERVACIÓN RUTINARIA Y REGISTRO DE TODO:** Fecha parto, sexo, peso ternero nto, facilidad parto, identificación toro, estado de carnes antes y después del parto, problemas reproductivos (infertilidad, distocias, prolapso uterino, etc), escasa producción de leche, problemas sanitarios, locomotores (cojeras o aplomos), etc. **ADECUADO DESVIEJE, Criterio:** no perder 1-2 cubriciones

MANEJO DE LOS REBAÑOS DE VACAS NODRIZAS

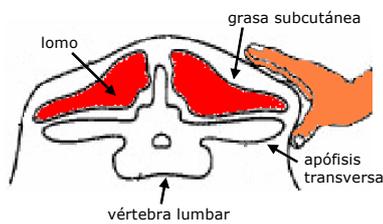
1. ESTADO CORPORAL

- Recursos de marcada estacionalidad = **VARIACIONES DE PESO**, que tendrán efectos adversos sobre los rendimientos reproductivos de las vacas nodrizas

- Necesario evaluar la **condición corporal (CC)** de los animales:

***Método subjetivo pero sencillo, rápido y fiable**

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



1. Vache très maigre				
2. Ossature évidente				
3. Ossature et couverture bien proportionnées				
4. L'ossature se perd dans la couverture tissulaire				
5. Vache grasse				



Vacas flacas: Nota de 1 a 2





Vacas intermedias: Nota de 2 a 3



Vacas gordas: Nota de 3 a 4



MANEJO DE LOS REBAÑOS DE VACAS NODRIZAS

2. PLANIFICACIÓN DE LA PARIDERA

- Cubrición CONTINUA o CONCENTRADA*, según disponibilidad alimentos y/o obligación de abastecer mercado terneros

*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



MANEJO DE LOS REBAÑOS DE VACAS NODRIZAS

3. MONTA NATURAL

- Revisar resultados de cubriciones anteriores, eliminar problemáticos (distocias).

- Antes de cubrición, revisar estado general, estado de carnes, aplomos, perímetro testicular, ausencia lesiones (prepuccio, 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.



MANEJO DE LOS REBAÑOS DE VACAS NODRIZAS

4. 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)
 - higiene en los procedimientos
 - 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 (inseminación artificial a tiempo fijo), no precisa detección de celos, ideal en sistemas extensivos. 50% fertilidad en 1ª IATF (a 80-90% en 3 meses)

Día 0 (L)	Día 7 (L)	Día 9 (X)	Día 11 (V)
Progesterona + GnRH	PG	Retirar progest. + 500 UI PMSG	GnRH 8h IATF 17h

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 F2 α para novillas de leche y de carne

A. Sanz^{1,2}, K. Macmillan¹ y M.G. Colazo^{1,*}

¹ Livestock Systems Section, Alberta Agriculture and Forestry, Edmonton, Alberta, Canada

² 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/>

<https://www.aida-itea.org/index.php/revista-itea/contenidos>

Editada por AIDA (Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario)

Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario

Inicio | Sobre Nosotros | Revista ITEA | Jornadas AIDA | Contacto | Buscador

aida-itea | Revista ITEA | Contenidos | 115-4 Dic 2019

ARTÍCULOS EN PRIMA Volumen 115-4 Dic 2019

NÚMEROS ANTERIORES

- Año 2019: **Vol 115-4 (Dic)**
- Vol 115-3 (Sep)
- Vol 115-2 (Jun)
- Vol 115-1 (Mar)
- Año 2018
- Año 2017
- Año 2016
- Año 2015
- Año 2014
- Año 2013
- Año 2012
- Año 2011
- Año 2010
- Año 2009
- Año 2008
- Año 2007
- Año 2006
- Año 2005
- Año 2004
- Año 2003
- Año 2002
- Año 2001
- Año 2000

DESCARGAR VOLUMEN VIEW ENGLISH VERSION

INTERIOR DE PORTADA

AGRADECIMIENTO AL TRABAJO DE LOS EVALUADORES. VER AGRADECIMIENTO

PRODUCCIÓN VEGETAL

Modelos empíricos de competencia cultivo-mala hierba. Revisión Bibliográfica
D.A. Jamaica-Tenjo y J.L. González-Andujar
<https://doi.org/10.12706/itea.2019.007> 289

Caracterización de la respuesta adaptativa a sequía de dos cultivares de melocotonero en condiciones de aridez
B. Bielsa, J. García-Brunton, M.A. Sanz y M.J. Rubio-Cabelas
<https://doi.org/10.12706/itea.2019.010> 307

PRODUCCIÓN ANIMAL

Revisión de los programas de sincronización ovárica basados en el uso de hormona liberadora de gonadotropinas y prostaglandina F2 α para novillas de leche y de carne
A. Sanz, K. Macmillan y M.G. Colazo
<https://doi.org/10.12706/itea.2019.002> 326

<https://www.aida-itea.org/>

Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario

Inicio | Sobre Nosotros | Revista ITEA | Jornadas AIDA | Contacto | Buscador

Jornadas AIDA

- Jornadas de estudio celebradas en Zaragoza, donde se abordan temas de máxima actualidad.
- Producción Animal: Años Impares. Multidisciplinares. Presentación de comunicaciones
- Producción Vegetal: Años pares. Monotemáticas. Primordialmente prácticas

Premio Prensa Agraria 2019

Cómo cada año, AIDA otorga el Premio Prensa Agraria al artículo publicado en la revista ITEA con mejores características técnicas, científicas y de valor divulgativo.

CÓMO HACERSE SOCIO

VER CONDICIONES

Ya puedes leer el volumen de diciembre de la revista ITEA

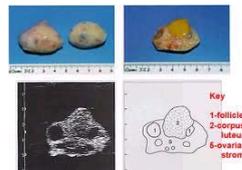
Ya está disponible el Volumen 115(4) de diciembre de 2019. Como siempre todos sus artículos en

DIAGNÓSTICO TEMPRANO DE GESTACIÓN

Ideal: 1-2 meses tras retirada de toros o IA (permite detección vacas vacías, abortos, anomalías reproductivas, y acelera inclusión vacas en el siguiente período de cubrición)

Esencial para manejo reproductivo rebaño. MÉTODOS:

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



Cuerno uterino vacío

Gestación 40d

Placentomas



MANEJO DE LOS REBAÑOS DE VACAS NODRIZAS

5. PUBERTAD

- Inicio pubertad en ganado bovino: 6-24 meses (55% peso vivo adulto)
- Manejo diferenciado que garantice peso adulto a edad y formato adecuados
- 1ª cubrición con toros de probada facilidad de parto para evitar distocias
- Cubrición novillas previa a las adultas (mayor atención)
- Evitar cubriciones antes de los 18 meses (**75% del peso adulto (Pa>410kg) o 120 cm altura cruz**). ¿Es viable la recria ACELERADA?



Mejora de los rendimientos de las novillas

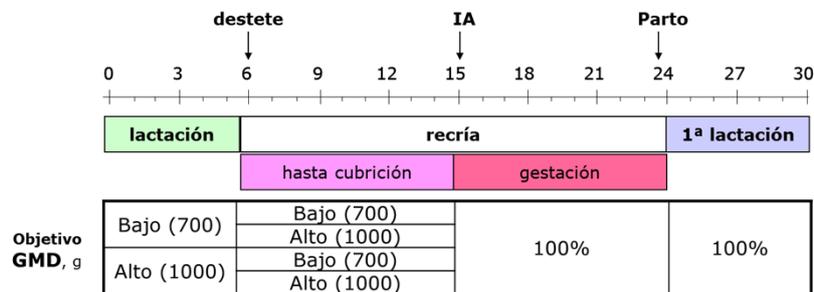
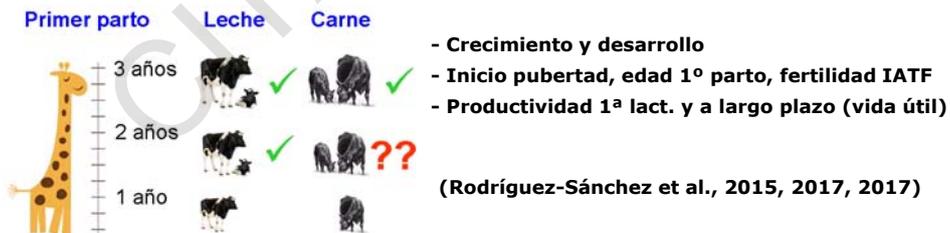
- ¿**EDAD AL PRIMER PARTO**? Punto crítico (solo 70-80% paren <4 años!)
- Adelanto de la edad primer parto de 3 a 2,5 años (Revilla et al., 1992):

Edad al primer parto (años)	2.5	3	Sign.
Peso parto, kg	483	528	***
Variación peso lactación, kg	15.6	11.1	NS
Peso ternero nto, kg	38.4	40.7	NS
Ganancia ternero lactación, kg/d	0.96	0.99	NS
Anestro postparto, d	34.8	41.9	NS
Fertilidad (3m cubrición), %	81.2	84.2	NS

➤ Viable, si GMD adecuada recría (≥ 500 g/d) y 1ª lactación (Revilla et al., 1992)

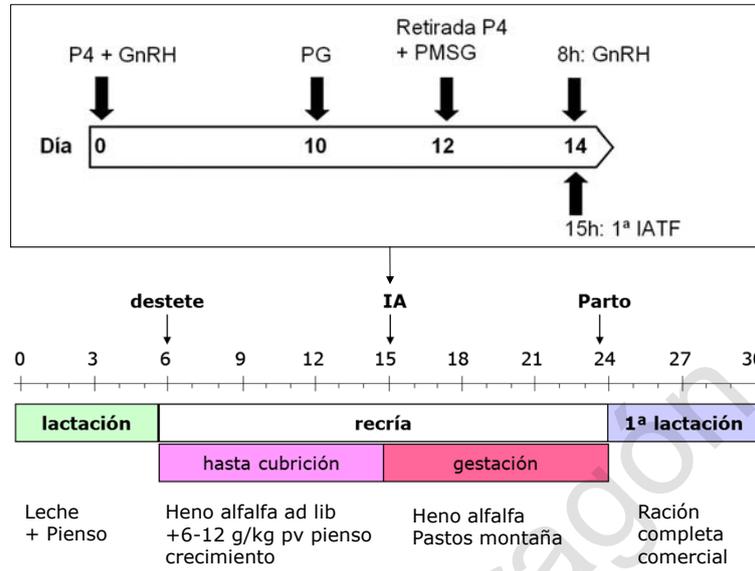


Adelanto edad primer parto de 2,5 a 2 años (Recría acelerada)



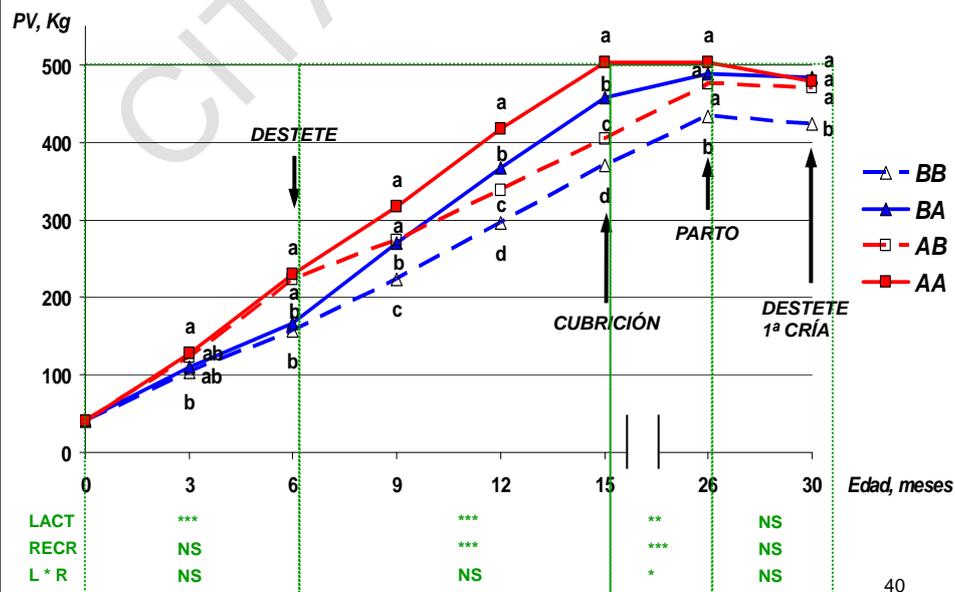
38

Sincronización e IATF 15 meses (6 m antes de la edad habitual)



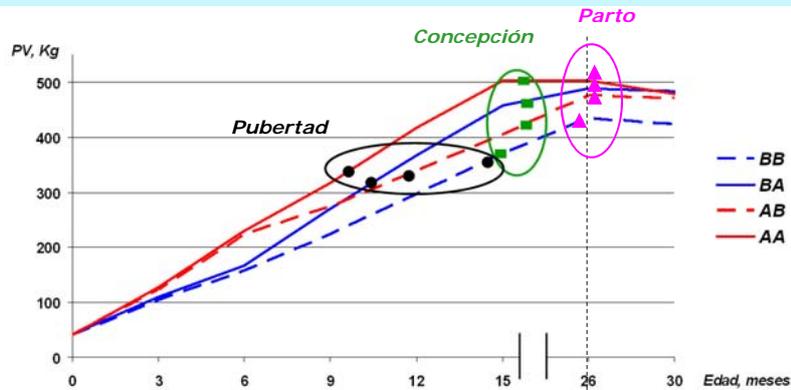
39

Evolución de los pesos de las novillas durante 30 meses



40

Crecimientos, pubertad y fertilidad de las novillas



- Inicio pubertad a igual PV (56% PV adulto, 327 kg) y distinta edad (10 vs 12 m, para lotes LACT Alto y Bajo; 10 vs 13 m, para RECR Alto y Bajo)

90% novillas púberes 60 días antes de la cubrición a 15 meses
3 novillas impúberes + progestágeno, gestantes en 1ª IA

- Edad a la concepción (16,4 meses) y Fertilidad final (89%) similares

- Edad al primer parto similar (26,2 meses)

41

Rendimientos vacas primíparas en función de su recria

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



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

- Viable en VACUNO DE CARNE si se garantiza GMD ~ 1 kg en lactación o recría.
- Crecimiento lactación y recría influyen en edad a inicio de pubertad (a PV fijo) pero no en la fertilidad con cubrición a 15 meses.
- Hembras con $>$ nivel glucosa e IGF-I a destete, y de colesterol durante la fase de recría, iniciaron antes la pubertad.
- GMD previa no influye rendimientos a primer parto, pero un bajo crecimiento:
 - en lactación tendió a reducir peso al nacimiento del ternero
 - en recría puede alargar un mes el anestro postparto



MANEJO DE LOS REBAÑOS DE VACAS NODRIZAS

6. DURACIÓN DEL ANESTRO POSTPARTO (app)

Limitante para la cubrición (25-200 días ...), afectado por factores de explotación:

- ALIMENTACIÓN PREPARTO determina la duración del app (Sanz et al., 1997)
- Efecto alimentación en lactación subordinado al nivel parto
- En lactación mejor suplementar al ternero que a la madre (Blanco et al., 2008)

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 múltiparas de raza Parda de Montaña; Parto en otoño (Sanz et al., 2001)

MANEJO DE LOS REBAÑOS DE VACAS NODRIZAS

IDEAL TÉCNICO: partos en época de mayor abundancia pastos, para asegurar desarrollo terneros y mantenimiento de la madre sin necesidad de gastos adicionales.

... SIN EMBARGO, es más importante asegurar **CC parto (>2,5)**, para garantizar rápida reactivación ovárica postparto y éxito de la cubrición siguiente.

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

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)

MANEJO DE LOS REBAÑOS DE VACAS NODRIZAS

- Gestión adecuada del equilibrio **deposición-movilización** de reservas corporales
- Combinar periodos de subnutrición (cuando compense económicamente y no repercute negativamente sobre los rendimientos) con épocas de recuperación de reservas a bajo coste (Casasús et al., 2001, 2004)

Ej.: vaca adulta Parda Montaña, 550 kg, CCp 2.5, 10 kg leche/d, GMD ternero 1 kg (Sanz y Casasús, 2014)
Necesidades diarias en energía (UFL) y proteína (g PDI) de vacas en distintos estados fisiológicos, y ejemplos de raciones que las cubren, según sistema de racionamiento francés (INRA):

Estado fisiológico	UFL	g PDI	Heno de pradera (kg)	Silo de pradera (kg)
Seca o mitad de gestación	4,5	400	8	20
Ultimo tercio de gestación	5 - 6,5	450 - 550	9	25
Inicio de lactación	8 - 9	750 - 850	13 (ó 10 + 1,5 kg cebada)	30 + 2 kg cebada
Mitad de lactación	9 - 10	900	15 (ó 10 + 3 kg cebada)	30 + 3 kg cebada

ALTERNATIVAS ECONÓMICAS:

- Subnutrición preparto, siempre que se asegure CC al parto suficiente para no comprometer resultados reproductivos.
- Subnutrición en lactación, hasta 20-25% no compromete GMD terneros
- Reducir estabulación y prolongar fase de pastoreo, en vacas secas o gestantes

MANEJO DE LOS REBAÑOS DE VACAS NODRIZAS

CRIANZA TERNERO puede retrasar el inicio del periodo reproductivo tras parto

(Sanz et al., 2003, 2004; Álvarez-Rodríguez et al., 2009 a, b; 2010 a, b, c, d)

- Separación del ternero es una técnica sencilla y económica que facilita que los animales reinicien la actividad reproductiva de forma temprana después del parto, y permite reducir la alimentación previa al parto en al menos un 10-20%

- Manejo no viable en condiciones extensivas, obliga a garantizar que los animales lleguen al parto con una adecuada CC en torno a 2,5-2,75 (de 1 a 5)

- Si no se puede garantizar esa CC al parto, imprescindible buen nivel alimentación en lactación y si es posible separar ternero, especialmente en NOVILLAS

OTROS FACTORES DE EXPLOTACIÓN (raza, época parto, etc. Sanz et al., 2004)



Factores ambientales en el periodo peri-implantacional

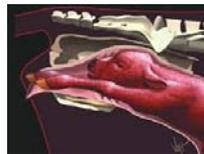
1º tercio gestación

2º tercio gestación

3º tercio gestación

Lactación

(75% crec fetal)



- Implantación del embrión (día 25 post fertilización; Flemming et al., 2002)
- Diferenciación celular del embrión (Rhind, 2004; Reik, 2007)
- Reconocimiento materno gestación
- Coincide con la lactancia (gran demanda nutrientes)
- **Subnutrición** obliga al feto a adaptarse a ambiente restricción (Alt. *Programación fetal*)
- **EPIGENÉTICA**: mecanismo regulación génica, interlocutor AMBIENTE-GENÉTICA

Subnutrición temprana en el periodo peri-implantacional

Generación 1

Hembra productiva

Corto plazo

- Calidad ovocito
- Funcionalidad luteal
- Nivel plasmático P4
- Sincronía embrión-útero
- Supervivencia embrión
- Tasa fertilidad

Rae et al., 2002
 Abecia et al., 2006
 Reik, 2007
 Bèch-Sabat et al., 2008

Generación 2

Feto - Embrión

Medio plazo

- Crecimiento, desarrollo y metabolismo: *Hipótesis Fenotipo Ahorrador*:
 > riesgo enfermedades
- Función órganos fetales (*Programación fetal*)
- Cambios ADN (Epigenética)

Hales y Barker, 2001
 Wu et al., 2006
 Martin et al., 2007
 Donovan et al., 2013

Generación 3

Células germinales feto

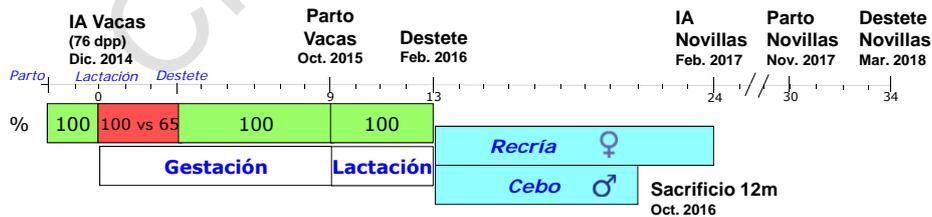
Largo plazo

- Cambios ADN que condicionarán la diferenciación celular embrión (Epigenética)
- > Predisposición a padecer enfermedades metabólicas

Nijland et al., 2008
 Bach, 2012
 González-Recio et al., 2012b

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

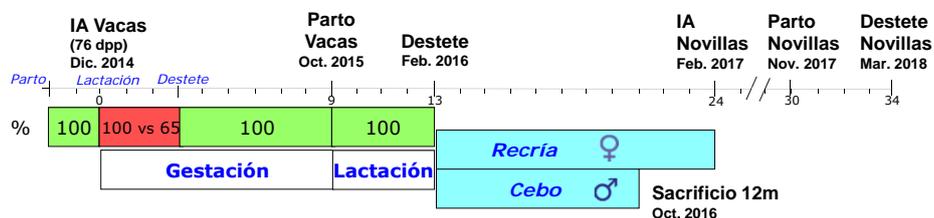
Efectos de la alimentación materna sobre el desarrollo embrionario y la descendencia: implicaciones en la eficiencia productiva de la vaca nodriza (INIA RTA2013-059-C02 CITA-UdL)



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

MATERIAL Y MÉTODOS



- 115 vacas multíparas Parda de Montaña (PA) y Pirenaica (PI) criando un ternero
- IATF (d0_PRID+GnRH; d7_PGF2 α ; d9_retirada PRID+PMSG; d11_IA d76pp)
- CONTROL (100%: 10,9 kg MS/an/d) vs. SUBNUT (65%: 10 kg MS/an/d)
- Mezcla unifeed seca: 10,96 MJ EM/kg MS; 124 g PB/kg MS
- Diagnóstico gestación d 37 y 90 post-IA (Aloka SSD-500V, 7,5 MHz)

MATERIAL Y MÉTODOS

Fase de GESTACIÓN

- ✓ Rendimientos vacas y terneros (GMD y CC)
- ✓ Tasa de fertilidad
- ✓ Met y horm (Glucosa, AGNE, BOH, Colesterol, Urea, IGF-1) y hemogramas
- ✓ P4 (d 14 a 82 post-IA) y PAG (d 25, 26, 28 post-IA)

Fase de LACTACIÓN

- ✓ Rendimientos vacas y terneros (CC, GMD, Medidas morfométricas)
- ✓ Producción leche (ordeño d 23; doble pesada ternero d 25 y 120)
- ✓ Ig G y M calostro y plasma
- ✓ Metilación / Hemimetilación genoma terneros
- ✓ Met y horm: Vacas (Glucosa, AGNE)
Terneros (Glucosa, AGNE, Urea, IGF-1, Cortisol) y hemogramas

Fase de CEBO

- ✓ Rendimientos (GMD, IC, Medidas morfométricas, Circunferencia escrotal)
- ✓ Met y horm (Glucosa, AGNE, Urea, IGF-1, Creatinina, Testosterona)
- ✓ Calidad de canal y carne

Fase de RECRÍA

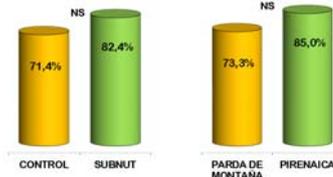
- ✓ Rendimientos (GMD, Medidas morfométricas)
- ✓ Ecografías ováricas
- ✓ Met y horm (Glucosa, AGNE, Urea, IGF-1, Colesterol)
- ✓ P4 (inicio de pubertad, anestro postparto)
- ✓ Tasa de fertilidad (IATF 16 meses)
- ✓ Grado de Metilación y Hemimetilación genoma terneros

RESULTADOS – Fase de GESTACIÓN

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

	Alimentación		Raza	
	CONTROL	SUBNUT	PA	PI
Vacas				
PV día 0 (Kg)	568	567	558	577
PV día 82 (Kg)	569	548	552	565
GMD (Kg/d)	0,116 ^a	-0,359 ^b	-0,133	-0,110
CC día 0	2,78	2,86	2,72 ^b	2,92 ^a
CC día 82	2,88 ^a	2,67 ^b	2,67 ^b	2,88 ^a
Terneros				
PV día 0 (Kg)	100	100	108 ^a	93 ^b
PV día 82 (Kg)	154 ^a	144 ^b	159 ^a	139 ^b
GMD (Kg/d)	0,623 ^a	0,496 ^b	0,592 ^a	0,528 ^b

Tasa de fertilidad

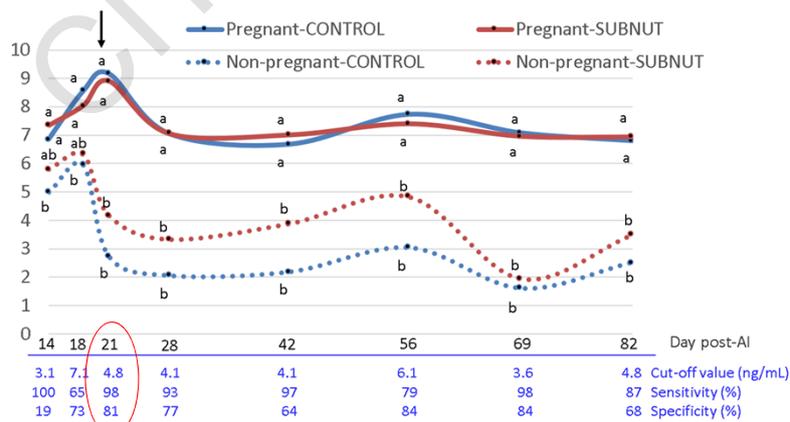


Noya et al., 2017 (ANEMBE)

- Subnutrición materna (SM) no afectó a la **fertilidad** de las vacas nodrizas, que fue elevada (77.4%) para la técnica aplicada (IATF).
- 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.

RESULTADOS – Fase de GESTACIÓN

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

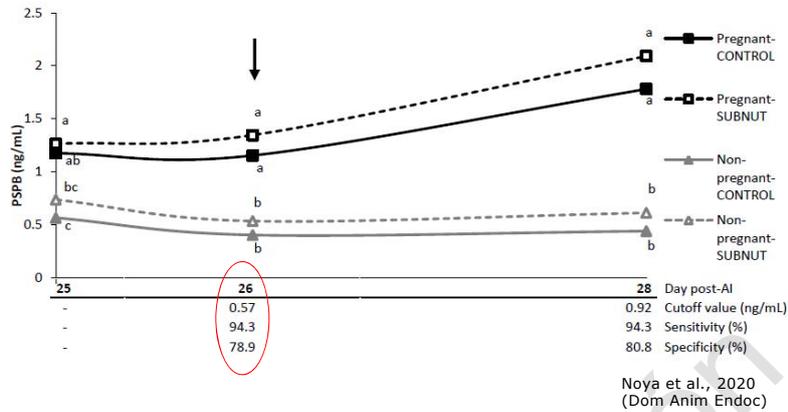


Sanz et al., 2019 (EAAP)

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

RESULTADOS – Fase de GESTACIÓN

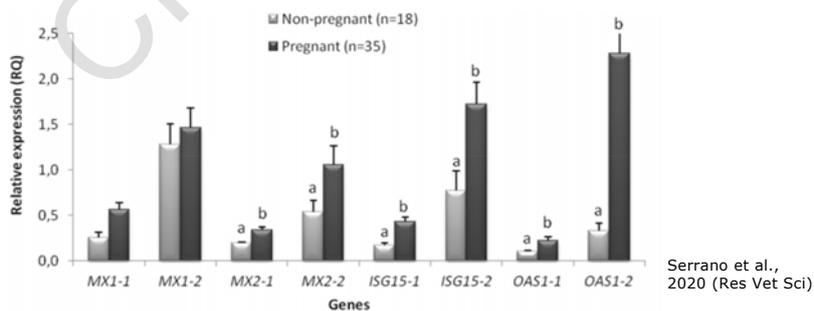
Reconocimiento materno de la gestación – Niveles de PSPB (PAG, ng/ml)



- 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

RESULTADOS – Fase de GESTACIÓN (Universitat de Lleida)

Reconocimiento materno de la gestación – Expresión ISG en células mononucleares de sangre periférica (PBMC) días 18 (1) y 21 (2) post-AI



- Señales del embrión pueden activar señales inmunes a nivel local y periférico de la madre
- SM no afectó **expresión ISG** (d 18 y 21), pero aumentó riesgo de pérdida embrionaria tardía
- PAG d 28 se correlacionó con la expresión genes MX1, MX2 y ISG15 d 18, y con OAS1 d 21.
- La **combinación de los cambios de OAS1 y MX1** en los días 18 y 21 fueron los mejores indicadores para discriminar el estado de preñez.

RESULTADOS – GESTACIÓN y PERIPARTO

Hemogramas (vaca: d 20, 253 gest.; ternero: d 1-10 vida) y fisiología del recién nacido

- SM afectó a corto plazo a diversos **parámetros leucocitarios y plaquetarios** de vacas (d 20 post-IA), especialmente en raza Pirenaica (mayor sensibilidad a subnutrición). Sin efecto d 253.
- SM retrasó la **maduración del sistema hematopoyético** de la descendencia PA y PI, sistema especializado en la formación y maduración de los componentes de la sangre.
- SM afectó a largo plazo endocrinología de la descendencia: redujo **IGF-1** (tb afectado por sexo) y aumentó **cortisol** (tb afectado por el tipo de parto) de la descendencia.

TABLE 6 Metabolic and endocrine profiles of the newborn calves in their first days of life according to the breed, maternal nutrition, gender, and type of parturition

	Breed		Maternal nutrition			Gender			Parturition			Significance					
	PARDA	PIRENAICA	S.E.D.	CONTROL	SUBNUT	S.E.D.	Female	Male	S.E.D.	UNASSISTED	EASY PULLED	HARD PULLED	S.E.D.	Breed	Maternal nutrition	Gender	Parturition
n	38	21		25	34		32	27		53	3	3					
Glucose (mmol/L)	6.01	5.98	0.268	6.19	5.79	0.260	6.07	5.91	0.295	6.34	5.89	5.73	0.619	ns	ns	ns	ns
Urea (mmol/L)	4.50	3.38	0.463	3.85	4.03	0.415	3.96	3.91	0.475	3.90	4.23	3.68	0.990	ns	ns	ns	ns
NEFA (mmol/L)	0.3	0.3	0.03	0.3	0.3	0.03	0.3	0.3	0.04	0.2*	0.3*	0.4*	0.08	ns	ns	ns	0.04
IGF-1 (ng/mL)	85.6	82.2	10.90	106.1	61.7	10.40	98.0	69.8	11.81	80.9	58.9	111.9	24.75	ns	0.0001	0.02	ns
Cortisol (nmol/L)	41.9	33.7	12.71	29.0	46.5	5.89	38.7	36.9	6.99	28.1	28.0	57.2	14.13	ns	0.005	ns	0.07

*Means within a row with different superscripts differ significantly ($p < 0.05$); ns, not significant ($p > 0.05$); n, number; CONTROL, 100% fed group; SUBNUT, 65% fed group; S.E.D., standard error of the difference; UNASSISTED, no assistance in parturition; EASY-PULLED, hand or rope assistance was used in parturition; HARD-PULLED, fetus extractor was used in parturition. No significant interactions among effects were found ($p > 0.05$).

Noya et al., 2019a (Anim Sci J)

RESULTADOS GESTACIÓN Y PERIPARTO

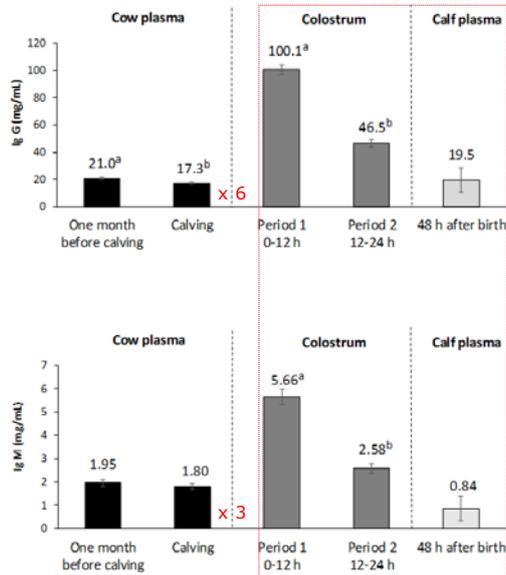


Test de vitalidad

- Terneros PI tuvieron mayor **reflejo succión** (95 vs. 74% reflejo fuerte, en PI y PA), porque parto fue menos problemático, menos traumático.
- **Tipo de parto afectó** al test de vitalidad. Recién nacidos de partos distócicos (extraídos con trócola) tuvieron < vigor en periparto y peor respuesta a los controles de vitalidad.
- SM no afectó a la vitalidad del recién nacido.

Noya et al., 2019a (Anim Sci J)

RESULTADOS – Fase de LACTACIÓN



Transferencia de inmunidad

- SM no afectó concentración Ig G y M plasma vaca o ternero
- **SUBNUT-PI tuvo la menor concentración Ig G calostro**
- Ig G calostro_1 - GMDt (r=0,34)
- Ig G tern - GMDt (r=0,32)

Noya et al., 2019b (Animals)

RESULTADOS – Fase de LACTACIÓN

Efectos a largo plazo de la SM sobre los rendimientos de las vacas nodrizas

	Alimentación		Raza		Raíz MSE	Significación		
	CONTROL	SUBNUT	PA	PI		Alim.	Raza	CCp
Vacas								
PV al parto (kg)	605	592	598	599	54,4	n.s.	n.s.	-
CC parto	2,8 ^a	2,7 ^b	2,7 ^b	2,9 ^a	0,2	<0,05	<0,001	-
Producción leche día 23 (kg/d)	9,5	8,7	9,9 ^a	8,3 ^b	2,1	n.s.	<0,01	<0,05
Grasa (%)	4,4 ^b	4,8 ^a	4,2 ^b	4,9 ^a	0,6	<0,01	<0,001	<0,05
Proteína (%)	3,6	3,7	3,6	3,7	0,3	n.s.	n.s.	<0,05
Duración APP (d)	40	46	49 ^a	38 ^b	0,2	n.s.	<0,05	<0,001

- **SM afectó a CCp, y ésta a mayoría parámetros analizados en conjunto vaca-ternero.**
- Vacas SUBNUT: **menor PV, GMD (interac.), mayor NEFA (BE -)** en lactación.
- SM no afectó a la producción lechera (d 23 y 120), pero **aumentó el % grasa en leche.**

Noya et al., 2019b (Animals)

RESULTADOS – Fase de LACTACIÓN

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

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

RESULTADOS – Fase de RECRÍA

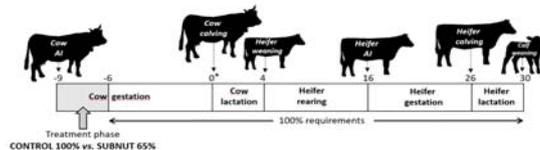
Rendimientos de las novillas durante su primera gestación y lactación

	Maternal Nutrition		Breed		RSD	P value	
	CONTROL	SUBNUT	PARDA	PIRENAICA		Maternal Nutrition	Breed
Heifer performance							
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 ^b	3.2 ^a	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
Calf performance							
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 ^a	94 ^b	19.4	0.505	0.012
ADG from birth to weaning (kg/d)	0.720	0.680	0.814 ^a	0.587 ^b	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.**

Noya et al., 2019c (Animals)

CONCLUSIONES



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

- **PV, CC, GMD, estado metab. VACAS y crecimiento TERNEROS criados** al inicio de 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 subnutridas.
- **rendimientos de las VACAS y su DESCENDENCIA**, especialmente en PI (<19% PV destete).
- **estado metabólico NOVILLAS**, y nº folíc grandes **13 m** y pequeños **15.5m**,
- **<11% peso TERNEROS sacrificio (12 m)**, **<12% peso canal** y > deposición grasa.
- **>Dureza de la carne a d 7 post-sacrificio**, e impidió su maduración a 14 y 21 días.

MANEJO DE LOS REBAÑOS DE VACAS NODRIZAS

De la investigación a la innovación de las explotaciones ganaderas

- **Concentrar paridera a fin de periodos recuperación reservas** (ej. montaña seca partos OTOÑO), para asegurar CC parto suficiente.
- **Combinar periodos de subnutrición y recuperación reservas a bajo coste.**
- **Separar ternero** para facilitar reinicio actividad reproductiva (permite reducir alimentación preparto 10-20%).
- **Adelantar edad primer parto a 2-2,5 años** (75% pv adulto), con toros de probada facilidad de parto, y antes de las adultas.
- **Registro de todos los datos que pueden afectar al rendimiento final del rebaño.**
- **Profesionalización técnica del sector (300€/ternero a nacimiento).**



MANEJO DE LOS REBAÑOS DE VACAS NODRIZAS

Consideraciones finales

- En la actualidad es posible incrementar la fertilidad y la competitividad de las explotaciones de vacas nodrizas, a través de un adecuado manejo técnico de los rebaños
- Las estadísticas oficiales muestran que el ganado vacuno de carne en España tiene todavía un importante margen de mejora
- ... Hacen faltan técnicos como vosotros!!!!!!



Gracias por su atención

Albina Sanz asanz@aragon.es

