

PROYECTO: EFECTOS DE LA ALIMENTACIÓN MATERNA SOBRE EL DESARROLLO EMBRIONARIO Y LA DESCENDENCIA: IMPLICACIONES EN LA EFICIENCIA PRODUCTIVA DE LA VACA NODRIZA

ORGANISMO FINANCIADOR



CONVOCATORIA

Proyectos de Investigación Fundamental orientada a los Recursos y Tecnologías Agrarias en coordinación con las Comunidades Autónomas

<https://www.boe.es/boe/dias/2013/11/21/pdfs/BOE-A-2013-12253.pdf>

REFERENCIA

RTA2013-00059-C02-01

INVESTIGADOR PRINCIPAL

Albina Sanz Pascua

EQUIPO DE TRABAJO



- Isabel Casasús Pueyo
- Margalida Joy Torrens
- Javier Ferrer Achiaga
- Francisco Molino Gahete
- José Antonio Rodríguez Sánchez
- Agustín Noya Calvé

○

FECHA INICIO

Octubre 2014

FECHA FINAL

Diciembre 2018

RESÚMEN DEL PROYECTO

En el presente proyecto se han analizado los efectos que puede tener la subnutrición de las vacas nodrizas en el primer tercio de gestación sobre su productividad a corto, medio y largo plazo, en el marco de la línea de investigación que desarrollamos en el CITA con el objetivo de mejorar la eficiencia productiva de las explotaciones de vacas nodrizas, a través del desarrollo de estrategias de manejo a nivel del rebaño y del animal, adaptadas a los recursos disponibles.

A modo de resumen, los ensayos se han realizado en vacas Pardas y Pirenaicas criando un ternero, que recibían una dieta para cubrir únicamente el 60% de sus necesidades energéticas (mantenimiento, lactación y gestación) durante los tres primeros meses de gestación. Los resultados preliminares que hemos obtenido hasta ahora en este proyecto muestran que la subnutrición impuesta durante el primer tercio de gestación no afectó a la fertilidad de las vacas nodrizas, que fue elevada (77.4%) para la técnica aplicada (inseminación artificial a tiempo fijo). Sin embargo, las vacas subnutridas sufrieron una disminución en su peso vivo, reservas corporales y ganancia diaria de peso, y en el crecimiento de los terneros que estaban criando, debido probablemente a una caída en su producción láctea (Noya et al., 2017_ANEMBE). Fue sorprendente comprobar que la subnutrición durante la gestación temprana provocó crecimientos más bajos en los terneros que las vacas pirenaicas estaban gestando, resultado que indicaría una mayor sensibilidad de la raza Pirenaica a efectos ambientales como la subnutrición (Noya et al., 2017_EAAP1).

También se ha visto que la subnutrición materna afectó a diversos parámetros leucocitarios y plaquetarios de las vacas registrados a día 19 post inseminación artificial, especialmente en la raza Pirenaica, que de nuevo mostró una mayor sensibilidad a dicha restricción alimentaria. Esta diferencia racial desapareció al final de la gestación de las vacas, y tampoco se observó en los terneros recién nacidos, identificándose por tanto un efecto nutricional inmediato que no se mantuvo a largo plazo (Noya et al., 2017_Jornadas AIDA). No se observaron efectos de la subnutrición sobre los perfiles hematológicos de la serie roja de las vacas ni durante la gestación ni después del parto. Pero se ha detectado que la subnutrición temprana de las madres gestantes retrasó la maduración del sistema hematopoyético de su descendencia, sistema especializado en la formación y maduración de los componentes de la sangre, de ahí las posibles repercusiones funcionales que podría tener sobre los terneros recién nacidos (Noya et al., 2017_EAAP2).

Se sabe que las células trofoblásticas del embrión secretan diversos productos como las proteínas asociadas a la gestación (PAG) o el interferón tau, como señales de reconocimiento de la gestación. En nuestro estudio se ha comprobado que la subnutrición materna ha reducido la expresión de genes estimulados por el Interferon tau (ISG) en vacas pirenaicas preñadas, que podría poner en riesgo el mantenimiento de la gestación. Este efecto no se vio en las vacas pardas, sugiriendo una respuesta inmune distinta durante la gestación en función de la raza (Serrano et al., 2017_EAAP). Paralelamente, este estudio ha confirmado que el análisis de los niveles en sangre de PAG el día 26 de gestación es una herramienta robusta y fiable para el diagnóstico precoz de gestación en vacas de carne, con una precisión similar a la obtenida el día 28 y evitando la falta de precisión obtenida el día 25 (Noya et al., 2018_EAAP1). La subnutrición materna no afectó a la transferencia pasiva de inmunoglobulinas de las madres a sus terneros recién nacidos a través del calostro. Sin embargo, se ha observado que las vacas pirenaicas podrían estar mejor adaptadas a las condiciones de montaña, puesto que no sufrieron la caída fisiológica de inmunoglobulinas G que se observa habitualmente al final de la gestación (Noya et al., 2018_EAAP2) de raza Pirenaica fueron más sensibles a la subnutrición sufrida en el primer tercio de gestación, que perjudicó, entre otros, al reconocimiento de la gestación, a la transferencia de inmunidad de la madre al ternero a través del calostro, al crecimiento de los terneros que estaban gestando durante la subnutrición, e incluso a la maduración del sistema hematopoyético de los descendientes en ambas razas. Aunque en condiciones normales, las vacas de raza Pirenaica tendrían una mejor transferencia de inmunoglobulinas a sus crías a través del calostro durante las primeras 24 horas críticas posteriores al parto, estando mejor adaptadas a su entorno natural. Este proyecto ha puesto de manifiesto la relevancia que tiene la

alimentación de las vacas durante la gestación temprana, y que tendrá repercusiones negativas sobre la producción del conjunto vaca-ternero, y a medio plazo sobre su descendencia.

A lo largo de la última década se han hecho grandes avances en el campo de la genética, inicialmente desarrollados en la especie humana, que han abierto nuevas áreas de investigación acerca de los efectos de la nutrición peri-implantacional sobre la expresión de genes del individuo e incluso de su descendencia, que podrían tener consecuencias a largo plazo, aunque sin modificar el código genético del DNA. Este mecanismo de regulación génica se denomina epigenética, y se ha estudiado en diversos modelos experimentales animales, como son los ratones agouti, las ovejas o las vacas de leche, pero existen pocas referencias experimentales en ganado vacuno de carne, debido en parte a la dificultad añadida que conlleva este estudio en la especie bovina, dado su prolongado intervalo generacional. En este proyecto se ha analizado el grado de metilación y hemimetilación del genoma de los hijos y de los nietos de las vacas subnutridas, para determinar la existencia de un posible efecto epigenético ligado a la subnutrición peri-implantacional.

Los resultados obtenidos hasta ahora en el marco de este proyecto son de aplicación para los ganaderos de vacas nodrizas, que pueden aplicar estos conocimientos introduciendo cambios sustanciales en el manejo de sus explotaciones para mejorar los actuales índices productivos y reproductivos de las vacas de carne, así como de las novillas de recría y de los terneros de cebo. La información científica generada en este subproyecto ha dado lugar a diversas publicaciones y presentaciones realizadas en congresos (ver apartados correspondientes del presente informe), cursos, etc. Además, se ha realizado la difusión de los resultados obtenidos en este subproyecto a través de jornadas técnicas, revistas de difusión, diversos medios de comunicación, etc. Esta actividad continuará con la difusión de los resultados pendientes de publicar, así como las conclusiones del proyecto.

PUBLICACIONES CIENTÍFICO-TÉCNICAS

ARTÍCULOS EN REVISTAS CIENTÍFICAS RECOGIDAS EN EL SCIENCE CITATION INDEX

- Blanco M., Villalba D., Casasús I., Sanz A., Álvarez-Rodríguez J. (2014). High salt (NaCl) inclusion to reduce concentrate intake in ad libitum fed young bulls. *Italian Journal of Animal Science* 13:3207: 568-575. <http://hdl.handle.net/10532/2631>
- Cano G., Blanco M., Casasús I., Cortés-Lacruz X., Villalba D. (2015). "Comparison of B-splines and non-linear functions to describe growth patterns and predict mature weight of female beef cattle". *Animal Production Science* 56(11): 1787-1796. <http://dx.doi.org/10.1071/AN15089>
- Rodríguez-Sánchez J. A., Sanz A., Tamanini C., Casasús I. (2015). "Metabolic, endocrine, and reproductive responses of beef heifers submitted to different growth strategies during the lactation and rearing periods". *Journal of Animal Science* 93: 3871-3885. <http://dx.doi.org/10.2527/jas.2015-8994>
- Ripoll G., Albertí P., Álvarez-Rodríguez J., Blasco I., Sanz A. (2016). Body size, carcass and meat quality of three commercial beef categories of 'Serrana de Teruel' breed. *Spanish Journal of Agricultural Research* 14 (3): e0604 (13 pages). <http://hdl.handle.net/10532/3421>
- Álvarez-Rodríguez, J., Albertí, P., Ripoll, G., Blasco, I., Sanz, A. 2017. Effect of castration at 10 months of age on growth physiology and behavior of male feral beef cattle. *Animal Science Journal*, 88(7): 991-998. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/asj.12728>
- Cortés-Lacruz, X., Casasús, I., Revilla, R., Sanz, A., Blanco, M., Villalba, D. 2017. The milk yield of dams and its relation to direct and maternal genetic components of weaning weight in beef cattle. *Livestock Science* 202: 143-149. <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1871141317301786>
- Cortés-Lacruz, X., Revilla, R., Casasús, I., Sanz, A., Ferrer, J., Banzo, P., Villalba, D. 2017. Evaluación genética de la facilidad de parto en la raza bovina Parda de Montaña usando los modelos lineal y umbral. *Información Técnica Económica Agraria* 113-2: 158-175. <http://hdl.handle.net/10532/3606>
- Dervishi, E., Blanco, M., Rodríguez Sachenz, J. A., Calvo, J. H., Sanz, A., Casasús, I. 2017. Animal Genetics and Genomics Milk yield and genomewide expression profiling in the mammary gland of beef primiparous cows in response to the dietary management during the pre- and postweaning periods. *Journal of Animal Science* 95: 4274-4287. <http://dx.doi.org/10.2527/jas.2017.1736>
- Esteban-Gil, A., Calvete, C., Casasús, I., Sanz, A., Ferrer, J., Peris, M. P., Marcén-Seral, J. M., Castillo, J. A. 2017.
- Epidemiological patterns of bovine besnoitiosis in an endemic beef cattle herd reared under extensive conditions. *Veterinary Parasitology* 236: 14-21. <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2016.12.018>
- Rodríguez-Sánchez, J. A., Sanz, A., Ferrer, J., Ripoll, G., Casasús, I. 2017. First calving performance and physiological profiles of 2 yr old beef heifers according to their prebreeding growth. *Canadian Journal of Animal Science* 97: 488-498. <http://dx.doi.org/10.1139/CJAS-2016-0207>
- Rodríguez-Sánchez J.A., Sanz A., Ferrer J., Casasús I. (2018). Influence of post-weaning feeding management on performance and physiological profiles through rearing and first lactation. *Domestic Animal Endocrinology* 65: 24-37. <https://doi.org/10.1016/j.domaniend.2018.05.001>

- Ripoll G., Noya A., Casasús I., Sanz A. (In press). Preliminary study of the effects of an anti-gonadotropin-releasing factor vaccine at two initial liveweights on the carcass traits and meat quality of bulls. *Animal Production Science* doi: <https://doi.org/10.1071/AN18324> .
- Sanz A., Macmillan K., Colazo M.G. (2019). Revisión de los programas de sincronización ovárica basados en el uso de GnRH y prostaglandina F2 α para novillas de leche y de carne. *Revista ITEA- Información Técnica Económica Agraria* Ref. 67779. 31 págs <http://hdl.handle.net/10532/4541>
- Noya A., Serrano-Pérez B., Villalba D., Casasús I., Molina E., López-Helguera I., Sanz A. (ENVIADO 23.11.2018). Effects of Maternal Subnutrition during Early Pregnancy on Cow Hematological Profiles and Offspring Physiology and Vitality in Two Beef Breeds. *Animal Science Journal ASJ*-2018-0608.
- Noya A., Casasús I., Villalba D., Rodríguez-Sánchez J.A., Serrano-Pérez B., Molina E., López-Helguera I., Sanz A. (Envío previsto para enero 2018). Effects of maternal subnutrition on pregnancy recognition in two beef breeds. *Journal of Developmental Origins of Health and Disease*.
- Serrano-Pérez B., Noya A., Villalba D., Casasús I., Molina E., López-Helguera I., Sanz A. (Envío previsto para febrero 2018). Effect of peri-implantational undernutrition on expression of genes stimulated by interferon tau (ISAG) in Parda de Montaña and Pirenaica cattle breeds during early pregnancy. *Theriogenology*.
- Noya A., Casasús I., Rodríguez-Sánchez J.A., Sanz A. (Envío previsto para marzo 2019). Effects of negative energy balance in early pregnancy on metabolic and reproductive parameters in two beef breeds. *Animal Journal*).
- Noya A., Casasús I., Joy M., Ripoll G., Sanz A. (Envío previsto para mayo 2019). Effects of maternal subnutrition on offspring performance: implications for efficiency of young bulls during fattening. *Meat Science*.
- Noya A., Casasús I., Villalba D., Ferrer J., Sanz A. (Envío previsto para julio 2019). Effects of maternal subnutrition on offspring performance: implications for beef heifer productive efficiency. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*.

ABSTRACTS CIENTÍFICOS RECOGIDOS EN EL SCIENCE CITATION INDEX

- Sanz A., Noya A., Casasús I., Monleón E., Ripoll G. (2018). PSXV-1 The effect of Improvac[®] at two live weights on testes size, behavior, gains and hormonal profile of beef bulls. *Journal of Animal Science* 96, Issue suppl_3: 237. doi: <https://doi.org/10.1093/jas/sky404.517>. <http://hdl.handle.net/10532/4565>
- Sanz A., Rodríguez-Sánchez J.A., Ferrer J., Álvarez-Rodríguez J., Casasús I. (2018). PSXIII-1 Relationship between estrus expression detected by four methods and initial GnRH treatment with pregnancy per artificial insemination in suckler cows. *Journal of Animal Science* 96, Issue suppl_3: 361. doi: <https://doi.org/10.1093/jas/sky404.793>. <http://hdl.handle.net/10532/4566>
- Sanz A., Serrano-Pérez B., Molina E., Noya A., López-Helguera I., Casasús I., Villalba D. (2018). PSVII-30 Intracellular toll-like receptors correlates positively with interferon-stimulated genes during the peri- implantational period in beef cattle. *Journal of Animal Science* 96, Issue suppl_3: 356. doi: <https://doi.org/10.1093/jas/sky404.784>. <http://hdl.handle.net/10532/4567>

ARTÍCULOS TÉCNICOS O DIVULGATIVOS

- Sanz A., Revilla R., Álvarez-Rodríguez J., Rodríguez-Sánchez J. A., Casasús I. (2014). Posibilidades de mejora de la fertilidad de los rebaños de vacas nodrizas. *Revista Tierras Ganadería* 192: 60-65. <http://hdl.handle.net/10532/2722>
- Casasús I., Sanz A., Blanco M., Albertí P., Ferrer J., Rodríguez-Sánchez J.A., Noya A., Revilla R. (2015). Finca Experimental "La Garcipollera", un referente en la investigación sobre la raza Pirenaica. *CONASPI, Anuario de Actividad 2014*. Páginas: 48-53. <http://hdl.handle.net/10532/2982>
- Sanz A., Rodríguez-Sánchez J. A., Noya A., Ferrer J., Casasús I., Álvarez-Rodríguez J., Revilla. R. (2016). "Estrategias de manejo para mejorar la fertilidad de los rebaños de vacas nodrizas.". *Vacuno de élite* 3: 60- 65.
- Casasús I. (2016). "Herramientas para la cooperación público-privada en ganadería". *Ganadería* 106: 20-23. <http://hdl.handle.net/10532/3521>
- Rodríguez-Sánchez J.A., Sanz A., Ferrer J., Casasús I. (2017). ¿Es posible adelantar el parto de novillas de razas cárnicas a los 2 años?. *Portal Veterinaria Albéitar* (enero 2017), 203: 42-44. <http://hdl.handle.net/10532/3641>
- Rodríguez-Sánchez J.A., Sanz A., Ferrer J., Casasús I. (2018). É possível adiantar o parto de novilhas de raças cárnicas para os 2 anos?. *Albéitar (Publicação para Médicos Veterinários do Sector de Animais de Produção)*. Volumen 2 (Mar./Abr. 2018): 54-58. <http://hdl.handle.net/10532/4042>

TRABAJOS EN CONGRESOS, CONFERENCIAS... RELACIONADOS CON EL PROYECTO

- Sanz A. (2014). Estrategias para la mejora de la fertilidad en las explotaciones de vacuno extensivo españolas. Ponencia Invitada. IV Jornada Internacional científico-técnica Reproducción Bovina. Huesca (España), 26 Noviembre 2014. <http://hdl.handle.net/10532/2756>
- Casasús I., Blanco M., Rodríguez-Sánchez J. A., Noya A., Villalba D., Revilla R., Sanz A. (2015). "Beef cattle growth and performance: Modulating effects of nutrition in different phases of the life cycle". *International Cattle Beef Workers Meeting, Theix* (Francia), 5-7 Octubre 2015. <http://hdl.handle.net/10532/4568>
- Casasús I., Rodríguez-Sánchez J. A., Ferrer J., Sanz A. (2015). "Caracterización de la fermentación ruminal y perfiles metabólicos de novillas sometidas a diversos manejos alimenticios durante la lactación y la recría". XVI Jornadas sobre Producción Animal A.I.D.A., Zaragoza, A.I.D.A. <http://hdl.handle.net/10532/2927>
- Casasús I., Sanz A., Blanco M., Villalba D., Collantes-Fernández E., Quintín F., Hernández M., Banzo P., Macarulla J.M. (2015). "Estrategias para la mejora de la eficiencia técnica en los rebaños de vacas nodrizas de raza Parda de Montaña". IX Congreso de la Federación Iberoamericana de Razas Criollas (FIRC) "El Ganadero de Razas Criollas y Autóctonas Españolas, factor esencial en la aplicación de los Programas I+D+I de mantenimiento de los Recursos Zoogenéticos", Zaragoza. <http://hdl.handle.net/10532/2861>
- Cortés X., Revilla R., Casasús I., Blanco M., Sanz A., Villalba D. (2015). "Análisis de los efectos ambientales y genéticos que afectan a la producción de leche en vacas nodrizas de la raza Parda de Montaña". XVI Jornadas sobre Producción Animal A.I.D.A., Zaragoza, A.I.D.A. <http://hdl.handle.net/10532/2923>
- Esteban-Gil A., Calvete C., Casasús I., Marcén J.M., Sanz A., Gutiérrez-Expósito D., García-Álvarez G., Ortega-Mora L.M., Castillo J.A. (2015). Besnoitiosis bovina: Estudio de los factores de riesgo asociados a la infección en una explotación del Pirineo aragonés. Comunicación Oral. XIX Congreso de la Sociedad Española de Parasitología (SOCEPA) - II Encuentro Internacional de Parasitólogos de

- España, Francia, Italia y Portugal. Páginas: E2. Vitoria-Gasteiz (España), 23-25/7/2015. <http://hdl.handle.net/10532/3334>
- Rodríguez-Sánchez J. A., Sanz A., Casasús I. (2015). "Entrada en pubertad y fertilidad de novillas Parda de Montaña y Pirenaica sometidas a distintos ritmos de crecimiento durante la recría". XVI Jornadas sobre Producción Animal A.I.D.A., Zaragoza, A.I.D.A. <http://hdl.handle.net/10532/2928>
- Rodríguez-Sánchez J. A., Sanz A., Ferrer J., Casasús I. (2015). "Recría de novillas de las razas Parda de Montaña y Pirenaica con parto a dos años". IX Congreso de la Federación Iberoamericana de Razas Criollas (FIRC) "El Ganadero de Razas Criollas y Autóctonas Españolas, factor esencial en la aplicación de los Programas I+D+I de mantenimiento de los Recursos Zoogenéticos", Zaragoza. <http://hdl.handle.net/10532/2862>
- Sanz A., Cons, C., Banzo, P., Buisán, M., Casasús, I., Macarulla, J.M., Marín, J., Naval, C., Sanz, A., Martín-Burriel, I., Rodellar, C., Zaragoza, P. (2015). "Actuaciones del Laboratorio de Genética Bioquímica (LAGENBIO) de la universidad de Zaragoza encaminadas a la conservación y mejora genética de las razas bovinas explotadas en Aragón Parda de Montaña, Pirenaica y Serrana de Teruel en colaboración con las asociaciones de ganaderos ARAPARDA, ASAPI y ASERNA". IX Congreso de la Federación Iberoamericana de Razas Criollas (FIRC) "El Ganadero de Razas Criollas y Autóctonas Españolas, factor esencial en la aplicación de los Programas I+D+I de mantenimiento de los Recursos Zoogenéticos", Zaragoza, 19-21 de marzo. (FEAGAS). 248-250. <http://hdl.handle.net/10532/2863>
- Sanz A., Rodríguez-Sánchez, J.A., Ferrer, J., Casasús, I. (2015). "Perfiles metabólicos y endocrinos en novillas de carne sometidas a distintos manejos desde el nacimiento hasta su primera cubrición a 15 meses". XX Congreso Internacional ANEMBE de Medicina Bovina, Burgos, 6-8 mayo. <http://hdl.handle.net/10532/4569>
- Villalba D., Cortés X., Casasús I., Blanco M., Sanz A., Revilla R. (2015). "Analysis of traits related to productivity in beef cattle". International Cattle Beef Workers Meeting, Theix (Francia), 5-7 Octubre 2016.
- Casasús I. "Presentación del Grupo de Investigación A-11: Sistemas Agro-Silvo-Pastorales Sostenibles". Encuentro de Grupos de Investigación del Instituto Agroalimentario de Aragón. Zaragoza, 6-7 junio 2016. <http://hdl.handle.net/10532/3302>
- Moreno-Gonzalo J., Banzo P., Macarulla J., Sánchez-Sánchez R., Escobedo O., Navarro-Lozano V., Rojo-Montejo S., Sanz A., Casasús I., Ortega-Mora L. M., Collantes-Fernández E. (2016). "Plan de control de la Tricomonosis y la Campilobacteriosis genital bovina en explotaciones de vaca nodriza del Pirineo de Huesca". XXI Congreso Internacional ANEMBE de Medicina Bovina., Santiago de Compostela, 11, 12 y 13 de mayo de 2016. 212. <http://hdl.handle.net/10532/3283>
- Noya A., Ripoll G., Casasús I., Monleón E., Sanz A. (2016). "Efecto de la inmunocastración sobre los índices de crecimiento y parámetros reproductivos de terneros añejos". XXI Congreso Internacional ANEMBE de Medicina Bovina., Santiago de Compostela, 11, 12 y 13 de mayo de 2016. 223-224. <http://hdl.handle.net/10532/3284>
- Noya A., Serrano-Pérez B., Molina E., López-Helguera I., Casasús I., Villalba D., Sanz A. (2016). "Undernutrition during early pregnancy affects peripheral white blood cell kinetics in two beef cattle breeds during peri- implantation period." 18th International Congress on Animal Reproduction (ICAR). Tours (Francia), 26- 30/06/16. Páginas 466-467. <http://hdl.handle.net/10532/3351>
- Rodríguez-Sánchez J.A., Casasús I., Ferrer J., Sanz A. (2016). Metabolic and endocrine status in heifers from two beef breeds submitted to different rearing diets. 67th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science. Belfast (Northern Ireland, UK), 29/08/2016-02/09/2016. Book of

Abstracts nº 22 (ISBN 978-90-8686- 284-9; ISSN 1382-6077), Páginas: 145.
<http://hdl.handle.net/10532/3481>

Serrano-Pérez B., E. Molina, I. López-Helguera, A. Noya, I. Casasús, A. Sanz, Villalba D. (2016). "Caracterización de los recuentos totales y diferenciales de leucocitos en vacas nodrizas de raza Parda de Montaña y Pirenaica durante el periodo peri-implantacional". XXI Congreso Internacional ANEMBE de Medicina Bovina., Santiago de Compostela, 11, 12 y 13 de mayo de 2016. 266.
<http://hdl.handle.net/10532/3286>

Molina E., Serrano-Pérez B., Noya A., López-Helguera I., Sanz A., Casasús I., Villalba D. (2017). Effect of peri-implantational undernutrition on Interferon Stimulated Gene expression in beef cattle. ORAL. 68th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science. Book of Abstracts nº 23, DOI: 10.3920/978-90-8686- 859-9. Páginas: 468. Tallinn (Estonia), 28/08/2017-01/09/2017.
<http://hdl.handle.net/10532/3892>

Noya A., Casasús I., Ferrer J., Rodríguez Sánchez, J.A., D. Villalba, Sanz, A., «Efecto de la raza y de la subnutrición durante el primer tercio de gestación sobre los parámetros productivos y reproductivos de las vacas nodrizas – PÓSTER, C. 2017.», en XXII Congreso Internacional ANEMBE de Medicina Bovina. 28 al 30 de junio de 2017, Pamplona, 2017.
<http://hdl.handle.net/10532/3865>

Noya A., Casasús I., Ferrer J., Sanz A. (2017). Effect of peri-implantational undernutrition on the dam and offspring performance in two beef breeds. Book of Abstracts of the 68th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science | EAAP Book of Abstracts, Tallinn, Estonia, 28 August - 1 September 2017, 2017. Pag. 329. <http://hdl.handle.net/10532/3893>

Noya A., Serrano-Pérez B., Villalba D., Casasús I., Molina E., López-Helguera I., Ferrer J., Sanz A. (2017). How does peri-implantational subnutrition affect red blood cell parameters in two beef breeds?. Book of Abstracts of the 68th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science | EAAP Book of Abstracts, Tallinn, Estonia, 28 August - 1 September 2017, 2017. Pag. 326.
<http://hdl.handle.net/10532/3898>

Noya A., Serrano-Pérez B., Villalba D., Casasús I., Molina E., López-Helguera I., Ferrer J., Sanz A. (2017). Efecto de la subnutrición peri-implantacional sobre las series blanca y plaquetaria de vacas y terneros de dos razas bovinas. XVII Jornadas sobre producción animal AIDA (ISBN Tomo I: 978-84-697-3065-2). Eds. A. Olaizola A., J.A. Abecia, M. Blanco, J.H. Calvo, M.A. Latorre, J. Palacio, G. Ripoll. Páginas: 737-739. <http://hdl.handle.net/10532/3719>

Dervishi E., Blanco M., Rodríguez-Sánchez J.A., Sanz A., Calvo J.H., Casasús I. (2018). Milk yield and gene expression in the udder of beef heifers depending on pre and post-weaning diets. 69th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science. Páginas: 114. Dubrovnik (Croatia), 27-31/08/2018. <http://hdl.handle.net/10532/4196>

Noya A., Casasús I., Alabart J.L., Serrano-Pérez B., Villalba D., Rodríguez-Sánchez J.A., Ferrer J., Sanz A. (2018). Passive transfer of dam immunoglobulins to calf in two beef breeds undernourished in early pregnancy. ORAL. 69th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science. Páginas: 111. Dubrovnik (Croatia), 27-31/08/2018. <http://hdl.handle.net/10532/4195>

Noya A., Casasús I., Villalba D., Alabart J.L., Serrano-Pérez B., Rodríguez-Sánchez J.A., Ferrer J., Sanz A. (2018). Plasma pregnancy specific protein B (PSPB) in days 25, 26 and 28 in two beef cattle breeds. 69th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science. Book of Abstracts nº 23, DOI: 10.3920/978- 90-8686-859-9. Páginas: 193. Dubrovnik (Croatia), 27-31/08/2018.
<http://hdl.handle.net/10532/4197>

- Sanz A., Noya A., Casasús I., Monleón E., Ripoll G. (2019). The effect of Improvac® at two live weights on testes size, behavior, gains and hormonal profile of feral beef bulls. ASAS-CSAS Annual Meeting & Trade Show. Vancouver (Canada), 8-12/07/2018. <http://hdl.handle.net/10532/4148>
- Sanz A., Rodríguez-Sánchez J.A., Ferrer J., Álvarez-Rodríguez J., Casasús I. (2019). Relationship between estrus expression detected by four methods and initial GnRH treatment with pregnancy per artificial insemination in suckler cows. ASAS-CSAS Annual Meeting & Trade Show. Vancouver (Canada), 8-12/07/2018. <http://hdl.handle.net/10532/4147>
- Serrano-Pérez B., Molina E., Noya A., López-Helguera I., Casasús I., Sanz A., Villalba D. (2019). Intracellular toll- like receptors correlates positively with interferon-stimulated genes during the peri-implantational period in beef cattle. ASAS-CSAS Annual Meeting & Trade Show. Vancouver (Canada), 8-12/07/2018. <http://hdl.handle.net/10532/4149>

OTROS TABAJOS D DIFUSIÓN DE RESULTADOS NO INCLUIDOS ANTERIORMENTE

- Casasús, I. "Utilización de fuentes forrajeras en la alimentación de rumiantes". Foro de Cooperación Público- Privada "Pastos, Forrajes y Subproductos: Aprovechamiento en Alimentación de Rumiantes". INIA (Madrid), 2 de diciembre de 2015. <http://hdl.handle.net/10532/3155>
- Casasús, I. "Sistemas ganaderos sostenibles". Diploma de Especialización en Producción Vegetal, curso académico 2015-2016. Universidad de Zaragoza, 9 de diciembre de 2015. 4 horas.
- Casasús I. "Cooperar para innovar. Un ejemplo en vacuno de carne". IV Congreso de Cooperativismo Agroalimentario de Aragón. Reunión sectorial Ganadería Extensiva, Zaragoza, 6-7 Abril 2016. <http://hdl.handle.net/10532/3239>
- Casasús, I. "Treinta años de investigación en ganadería en la Finca Experimental La Garcipollera" Jornada "Ganadería Extensiva de Montaña". Los Jueves de Expoforga, Jornadas Técnicas EXPOFORGA 2016. Bescós de la Garcipollera, 19 de mayo de 2016. <http://hdl.handle.net/10532/3274>
- Casasús, I. "Bases técnicas para el manejo de los pastos en la estación de esquí de Panticosa". III Foro Para La Sostenibilidad Del Pirineo, Sallent de Gállego (Huesca), 4 de octubre de 2016. <http://hdl.handle.net/10532/3471>
- Casasús, I. "Cooperar para innovar. Un ejemplo en vacuno de carne" Jornadas Ganaderas Feria de Otoño '16. Biescas (Huesca), 21 de octubre de 2016. <http://hdl.handle.net/10532/3501>
- Rodríguez-Sánchez, J.A. "Influencia de las pautas de crecimiento en lactancia y recría sobre los rendimientos de novillas de dos razas de aptitud cárnica con parto a dos años" Jornadas Ganaderas Feria de Otoño '16. Biescas (Huesca), 21 de octubre de 2016.
- Sanz, A. "Manejo reproductivo de vacas nodrizas en condiciones extensivas". http://citarea.cita-aragon.es/citarea/bitstream/10532/3275/1/2016_089.pdf. Ponencia Jornada Técnica EXPOFORGA 2016. Bescós, Huesca, 19 Mayo 2016. <http://hdl.handle.net/10532/3275>
- Sanz, A. "Líneas de investigación desarrolladas en el CITA de Aragón, en el marco de los sistemas de producción de vacuno y ovino de carne en condiciones de montaña" Jornadas Ganaderas Feria de Otoño '16. Biescas (Huesca), 21 de octubre de 2016. <http://hdl.handle.net/10532/3502>
- Sanz A. "Ciclo productivo carne: Manejo de los rebaños de vaca nodriza". Curso ANEMBE de "Especialista en nutrición bovina". Plataforma ANEMBEformación.com, Módulo A "Conocimiento del bovino". 1 hora lectiva, 24-30 Octubre 2016.

- Casasús I. La recría de las novillas en los rebaños de vacas nodrizas. Blog ZOETIS “Especialistas en Novillas”. (<http://blog.especialistasennovillas.es/isabel-casasus.aspx>). Marzo 2017. <http://hdl.handle.net/10532/3642>
- Sanz A. Reunión Grupo de Trabajo Vacuno de Carne MAPAMA-INIA. FIGAN Zaragoza, 28 Marzo 2017.
- Casasús I., Sanz A., Ferrer J., Noya A., Rodríguez-Sánchez J.A. (2017). Bases para lograr el parto de las novillas de carne a 24 meses. Boletín Agro – Ganadero (Junio 2017). <http://hdl.handle.net/10532/3727>
- Rodríguez-Sánchez J.A. Adelantar el primer parto de vacas nodrizas a los dos años es posible. Blog ZOETIS “Especialistas en Novillas”. (<http://blog.especialistasennovillas.es/jose-antonio-rodriguez.aspx>). Junio 2017. <http://hdl.handle.net/10532/3728>
- Sanz A. Reunión Grupo de Trabajo Vacuno de Carne MAPAMA-INIA. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA), Madrid 22 Junio 2017.
- Rodríguez-Sánchez J.A. ¿Qué pasa con los rendimientos al primer parto en novillas de carne si este se adelanta a los 2 años?. Blog ZOETIS “Especialistas en Novillas”. (<http://blog.especialistasennovillas.es/jose-antonio-rodriguez.aspx>). Octubre 2017. <http://hdl.handle.net/10532/3953>
- Sanz A. Manejo reproductivo de vacas nodrizas en extensivo, en Curso de ganadería extensiva y Escuela de Pastores, Valencia, 8 de noviembre de 2017. <http://hdl.handle.net/10532/3958>
- Sanz A. El desafío de la recría de las futuras vacas nodrizas. Blog ZOETIS “Especialistas en Novillas”. (<http://blog.especialistasennovillas.es/Albina-Sanz-Pascua.aspx>). Diciembre 2017. <http://hdl.handle.net/10532/3962>
- Sanz A. Gestión técnica de la recría de novillas de carne. RICA Opiniones y Experiencias. (<http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/gestion-tecnica-de-la-recria-de-novillas-de-carne-186470>). Enero 2018, 38-39. <http://hdl.handle.net/10532/4250>
- Casasús I. El manejo de las primíparas en los rebaños de nodrizas. Blog ZOETIS “Especialistas en Novillas”. (<http://blog.especialistasennovillas.es/isabel-casasus.aspx>). Febrero 2018. <http://hdl.handle.net/10532/3987>
- Sanz A. Jornada técnica EXPOFORGA "Mejora de la eficiencia productiva en el vacuno de carne del Pirineo", Mesa redonda, Bescós de la Garcipollera (Jaca, Huesca), 22 marzo 2018.
- Casasús I. Bienestar de las terneras de cría en el momento del destete. Blog ZOETIS “Especialistas en Novillas”. (<http://blog.especialistasennovillas.es/isabel-casasus.aspx>). Mayo 2018. <http://hdl.handle.net/10532/4046>
- Sanz A. (2018). “Manejo de los rebaños de vacas nodrizas en condiciones extensivas”. . Curso de Ganadería Extensiva y Escuela de Pastores, organizado por la Generalitat Valenciana. Instituto Valenciano de Investigación Agraria (IVIA), Estación Experimental Agraria de Vila-Real (Castellón). 2 horas lectivas, 22 Mayo 2018. <http://hdl.handle.net/10532/4045>
- Rodríguez-Sánchez J.A. No todos los ganaderos pueden hacer parir a sus novillas con 2 años. Blog ZOETIS “Especialistas en Novillas”. (<http://blog.especialistasennovillas.es/jose-antonio-rodriguez.aspx>). Julio 2018. <http://hdl.handle.net/10532/4170>
- Casasús I. ¿Cuál es la mejor estrategia de suplementación de las terneras en los rebaños de vacas de cría?. Blog ZOETIS “Especialistas en Novillas”. (<http://blog.especialistasennovillas.es/isabel-casasus.aspx>). Octubre 2018. <http://hdl.handle.net/10532/4257>

- Sanz A. (2018). Participación en tribunal de tesis doctoral: "Mejora de la rentabilidad del vacuno de carne". Javier López Paredes. E.T.S. de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas de la Universidad Politécnica de Madrid. 21/06/2018 (Vocal). Tribunal 04224508. Director de la Tesis: Rafael Alenda Jiménez.
- Sanz A. Presentación del GRUPO OPERATIVO GESVAC 4.0. Mesa redonda: Tratamiento de la información en las organizaciones de productores de vacuno. Auditorio del Banco Sabadell Urquijo (Madrid), 5 noviembre 2018.
- Sanz A. ¿Inseminar o no inseminar?. Blog ZOETIS "Especialistas en Novillas". Diciembre 2018. <http://hdl.handle.net/10532/4384>
- Sanz A. ¿Afecta la alimentación prenatal a las futuras novillas?. Blog ZOETIS "Especialistas en Novillas". Febrero 2019. <http://hdl.handle.net/10532/4519>
- Noya A. Estancia de investigación predoctoral dentro del programa de movilidad para doctorandos INIA. Financiada por el INIA y Campus Iberus (Campus de excelencia internacional del valle del Ebro) con una beca Erasmus +. Tema: Expresión de genes para determinar la entrada a la pubertad en terneros de carne. Teagasc - Animal and Grassland Research and Innovation Centre, www.teagasc.ie/animals/beef/grange. Grange (Meath, Irlanda). Duración: 15/04/2018 - 15/07/2018.
- Sanz A. Estancia de movilidad de profesores e investigadores seniors en centros extranjeros de enseñanza superior e investigación, incluido el Programa Salvador de Madariaga 2017 (PRX18/00097). Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Tema: Inhibidores de la aromatasa: un nuevo enfoque para mejorar la eficiencia reproductiva en ganado vacuno. Alberta Agriculture and Forestry (Livestock System Section), www.agriculture.alberta.ca/livestockresearch. Edmonton (Alberta, Canadá). Duración: 02/07/2018 - 29/09/2018.