

Mejora de la autonomía alimentaria de las explotaciones de vacas de leche ecológicas con el incremento del contenido de proteína de los forrajes (FARECOproteína)

Resumen

El presente Grupo Operativo se crea con la voluntad de mejorar las explotaciones de vacas de leche ecológicas, mediante estrategias para optimizar la calidad de los forrajes y así mejorar su autonomía y sostenibilidad. Los resultados tienen que permitir a los ganaderos reorientar la producción forrajera dentro de sus explotaciones de vacas de leche ecológicas para obtener alimentos con un mayor contenido de proteína. En este sentido, el liderazgo del grupo va a cargo de NUTREX PIENSOS SL, una empresa dedicada a la fabricación de piensos, con una cartera de clientes cada vez más importante de ganaderos ecológicos que conoce y contempla las necesidades nutricionales que cada especie necesita para el correcto desarrollo y bienestar de las explotaciones ganaderas. IRTA es el Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentarias que tiene como objetivo contribuir a la modernización, mejora e impulso de la competitividad y al desarrollo sostenible de los sectores agrario, alimentario, agroforestal, acuícola y pesquero; cuenta pues con una gran experiencia en la investigación y el desarrollo tecnológico dentro del ámbito agroalimentario. MAS LA COROMINA SL es una granja de vacas ecológica situada en la Vall d'en Bas, en la comarca de la Garrotxa, que cuenta con una superficie agraria de aproximadamente 90 hectáreas y centra su actividad al desarrollo agropecuario, agrícola y ganadero, así como la compraventa, comercialización y distribución de sus productos. CAN TÀPIES SL está situada en Sant Antoni de Vilamajor, en el Vallès Oriental, es una granja ecológica de aproximadamente 45 hectáreas, que se dedica a la explotación del ganado vacuno por la producción de leche. Finalmente, GEDPRO (Gestión de Proyectos Vallbona SL) cuenta con más de 30 años de experiencia en la gestión de proyectos.

Objetivos

El objetivo principal del proyecto es mejorar la autonomía y la sostenibilidad de las explotaciones de vacas de leche ecológicas integrando estrategias para aumentar la calidad de los forrajes.

Para alcanzar esta meta se plantean los objetivos secundarios siguientes:

- Disponer de una correcta cuantificación ambiental que ayude a la toma de decisiones encaminadas a la mejora de la sostenibilidad de las explotaciones.
- Determinar el momento óptimo de aprovechamiento para las diferentes especies que garantice un equilibrio entre la calidad y la cantidad del forraje producido.
- Fomentar la autonomía proteica de las explotaciones a partir de la asociación entre cereales y leguminosas.
- Mejorar la conservación de los ensilados de alfalfa mediante el uso de aditivos comerciales.
- Transferir los resultados obtenidos para su aplicación en el sector que aplica.

Descripción de las actuaciones llevadas a cabo en el proyecto

Para lograr los objetivos planteados dentro del marco del proyecto, en el transcurso del mismo se han llevado a cabo 5 actuaciones:

Actividad 1. Evaluación de la incidencia de la disponibilidad en proteína sobre las huellas de carbono y hídrica en granjas de vaca de leche ecológicas

La primera actividad del proyecto se ha centrado en evaluar las huellas de carbono y hídrica en las granjas de vacas de leche ecológicas de Can Tàpies y Mas la Coromina. En primer lugar, se ha llevado a cabo la tarea 1.1, que ha consistido en la preparación de los cuestionarios para la recogida de la información de las explotaciones. Inicialmente se han definido los escenarios de las dos explotaciones de vacuno de leche,

considerando los procesos que se han querido analizar y su ciclo de vida, y se ha procedido a la recogida de los datos.

En segundo lugar, se ha trabajado en la tarea 1.2. centrada en la recogida de la información de las explotaciones. Para hacerlo se han visitado ambas explotaciones donde se han recogido los datos relativos a cada una. Los datos recogidos han permitido definir el escenario base de cada explotación y calcular las emisiones, tanto en la fermentación entérica de los animales, las deyecciones durante el pasto y en todo su proceso de almacenamiento y de las deyecciones en su aplicación en campo.

Una vez establecidos los escenarios base y con la información recogida de las dos explotaciones, la tarea 1.3 se ha centrado en el cálculo de las huellas de carbono y hídrica y en el desarrollo de simulaciones de escenarios que incorporen la cantidad de proteína producida gracias a los nuevos cultivos en cada explotación. El estudio de las simulaciones ha consistido en evaluar el cambio de dieta, considerando para el resto de las categorías productivas el mismo manejo y gestión que en el escenario base. En el caso de la explotación de Mas la Coromina la simulación se ha realizado considerando la aplicación del cultivo experimental de maíz con la leguminosa lablab; para la explotación de Can Tàpies no ha sido posible realizar el cultivo de maíz con leguminosas por motivos externos, por el que se ha optado para realizar el cálculo del impacto ambiental con una simulación de cultivo de sorgo forrajero. Una vez realizadas las simulaciones también se ha ajustado el rendimiento de leche producida en un año con las nuevas dietas y los índices de grasa y proteína; se ha asegurado la calidad de los datos utilizados para cada uno de los escenarios y se ha procedido al análisis del impacto ambiental tanto para el escenario base como para la simulación, considerando las contribuciones de cada proceso respecto a la huella de carbono y al consumo de agua y, finalmente, comparando los resultados del escenario base con las simulaciones. Para concluir la presente actividad se ha llevado a cabo una comparativa con estudios previos de huella de carbono y hídrica, para determinar si los valores obtenidos en el estudio se encuentran dentro de los rangos definidos en la literatura.

Actividad 2. Mejora del contenido de proteína de los forrajes de invierno con la asociación de gramíneas y leguminosas

La segunda actividad se ha desarrollado con el objetivo de mejorar el contenido de proteína de los forrajes de invierno a partir del establecimiento de parcelas experimentales y demostrativas de mezclas entre gramíneas y leguminosas. Para lograr este objetivo se han llevado a cabo tres tareas. Las tareas 2.1. y 2.2. se han desarrollado en paralelo para establecer y evaluar la calidad de las mezclas estudiadas. En la tarea 2.1 se ha ensayado la mezcla de trigo blando y veza común o villosa en proporción 75/25%; los tréboles violeta y balanza y la colza forrajera en las instalaciones de Mas la Coromina, Can Tàpies e IRTA-Mas Badia. En la asociación de trigo blando y veza se ha realizado el aprovechamiento forrajero en 4 momentos diferentes de corte según el estadio fenológico del trigo blando. Para cada cultivo se ha determinado la producción de materia seca y verde, la proporción de cada especie, la composición bromatológica (contenidos en almidón, fibra, lignina y proteína), el grado de lignificación, el valor relativo del forraje y la digestibilidad.

En la tarea 2.2 se han llevado a cabo ensayos con diferentes gramíneas y asociaciones de estas con leguminosas: raigrás westerwold, avena, trigo blando, raigrás westerwold y algarroba común o villosa, raigrás westerwold y guisante forrajero, avena y veza común o villosa, avena y guisante forrajero, trigo blando y veza común o villosa y, por último, trigo blando y guisante forrajero. Las asociaciones se han sembrado considerando un 75% de gramíneas y un 25% de leguminosas y se han llevado a cabo en las explotaciones de Mas la Coromina, Can Tàpies e IRTA-Mas Badia. Para los diferentes ensayos se han determinado los resultados de producción de materia verde y seca, el contenido de materia seca, la altura de la gramínea, la proporción de cada una de las especies forrajeras, la composición bromatológica (contenido en almidón, fibra, lignina y proteína), el grado de lignificación, el valor relativo del forraje y la digestibilidad.

Por último, se ha llevado a cabo la tarea 2.3 en la que se han establecido parcelas demostrativas de asociaciones de gramíneas y leguminosas en las explotaciones de Mas la Coromina y Can Tàpies. En Mas la

Coromina se ha sembrado la mezcla comercial Utopía (5% guisante, 15% avena, 60% triticale y 20% algarroba) y en Can Tàpies una asociación de la avena Forridena y algarroba villosa. Una vez preparado el terreno, realizada la siembra y llevado a cabo el aprovechamiento forrajero se ha evaluado la producción de materia seca y verde, la composición bromatológica de los cultivos (contenido en almidón, fibra, lignina y proteína), el grado de lignificación, el valor relativo del forraje y la digestibilidad.

Actividad 3. Aumento del contenido en proteína del forraje de maíz mediante la asociación con leguminosas

La tercera actividad se ha desarrollado con el objetivo de mejorar el contenido de proteína de los forrajes de maíz a partir de su asociación con leguminosas de verano. Para lograr este objetivo, se ha trabajado inicialmente en la tarea 3.1 llevando a cabo ensayos en las explotaciones de Mas la Coromina, Can Tàpies e IRTA-Mas Badia con tratamientos consistentes en las siguientes asociaciones: maíz forrajero; maíz y lablab; maíz y caupí y maíz y judía. En cada una de ellas se ha determinado la producción de forraje verde y seco, el contenido en materia seca, la proporción de leguminosa, el contenido en almidón, proteína bruta, fibra neutro detergente, lignina y la digestibilidad.

Seguidamente, en la tarea 3.2 se han llevado a cabo parcelas demostrativas en las explotaciones de Mas la Coromina y Can Tàpies estableciendo como tratamiento la asociación de maíz con lablab, puesto que es la que mejores resultados dio en la tarea 3.1. En cada explotación se han determinado los siguientes parámetros: la densidad del maíz, la densidad de lablab, la producción de materia verde y seca, la composición bromatológica (contenido en almidón, fibra ácido detergente, fibra neutro detergente, lignina y proteína) y la digestibilidad del cultivo.

Actividad 4. Mejora de la conservación de los ensilados de alfalfa

La actividad 4 se ha llevado a cabo para mejorar las condiciones de ensilados de la alfalfa, puesto que es un forraje difícil de ensilar por su bajo contenido de carbohidratos solubles en agua y su capacidad tampón, que retrasa la bajada de pH. Para lograr este objetivo se ha estudiado la utilización de aditivos conservantes disponibles en el mercado para determinar el que proporciona unos mejores resultados.

Se han establecido bolsas de ensayo de 1kg, una bolsa de control y el resto cada una con un tratamiento, las bolsas se han envasado al vacío para mantener la anaerobiosis y al cabo de 90 días se han cogido 200 gramos de muestra de cada bolsa por duplicado y se han efectuado las siguientes determinaciones: contenido en materia seca, proteína bruta, pH, contenido en etanol, ácidos volátiles, nitrógeno amoniacal y azúcares, para determinar qué tratamiento da los mejores valores.

Actividad 5. Transferencia de resultados

Para informar al sector de las actuaciones llevadas a cabo y los diferentes resultados obtenidos en el proyecto se han llevado a cabo varias actuaciones de transferencia. Por un lado, se han realizado jornadas de campo, la primera el septiembre de 2022 sobre la mejora de la producción y calidad de los forrajes de verano, en particular el maíz forrajero; la segunda en mayo del 2023 relacionada con la mejora de la producción y calidad de los forrajes de invierno en cultivo ecológico.

Por otro lado, también se llevaron a cabo jornadas de sala, concretamente, una jornada profesional realizada en mayo del 2024 titulada “el mundo de la leche”.

Al mismo tiempo, se han publicado dos artículos divulgativos del proyecto en la revista Vacuno de Élite, una de ellas en verano del 2022 presentando el grupo operativo y los objetivos del proyecto y la segunda enfatizando los retos ambientales del sector del vacuno de leche.

Resultados finales y recomendaciones prácticas

El desarrollo del proyecto ha permitido obtener los siguientes resultados:

- El estudio desarrollado en el marco de la Actividad 1 ha proporcionado un análisis exhaustivo de la cuantificación ambiental de las huellas de carbono y hídrica a las dos explotaciones de vacuno de leche ecológica.
- El impacto sobre el cambio climático ha sido muy similar en las dos explotaciones, las diferencias entre el escenario base y la simulación de cada explotación no han sido significativas.
- El impacto de consumo de agua sí presenta cambios notables. En la explotación Can Tàpies la huella hídrica de la simulación se ha reducido un 30% en relación al escenario base a pesar del aumento de la cantidad de pienso. Este cambio es debido a la sustitución del cultivo de maíz por el sorgo forrajero, el cual tiene una necesidad hídrica mucho más baja. En conclusión, con este cambio de cultivo se consigue una reducción de la huella hídrica significativa. En la huella hídrica de Mas la Coromina ha sucedido lo contrario, observándose un incremento del 35% debido en parte al aumento de la cantidad de pienso, pero, sobre todo, de la superficie cultivada de maíz forrajero con lablab para poder garantizar la necesidad nutricional de las vacas.
- Los resultados obtenidos para la huella de carbono se han situado dentro de los rangos de los valores de referencia europeos citados en la literatura. Por el contrario, en la huella hídrica, los valores han sido más altos, debido a que la metodología valoriza el agua en función de la disponibilidad hídrica a nivel nacional, una vez satisfechas las necesidades de los ecosistemas. Por tanto, sería interesante en estudios futuros hacer un ejercicio considerando la disponibilidad hídrica a nivel de cada cuenca hidrográfica.
- El estudio relativo a la variación de la calidad forrajera en función del momento de aprovechamiento de la mezcla de trigo blando y veza ha mostrado producciones más elevadas de forraje en la mayoría de las situaciones en los estadios de grano lechoso y pastoso. La proporción de trigo dentro del forraje ha variado entre el 48% y el 87%, dependiendo de la localidad y el momento de aprovechamiento. Los valores más elevados se han obtenido desde el estadio de floración hasta grano lechoso. Los resultados sugieren que el contenido en proteína disminuye a medida que se retrasa el momento de aprovechamiento. Los valores más elevados se han obtenido en el estadio de hoja bandera del trigo blando (próximos al 16%). El contenido en lignina muestra una tendencia a aumentar cuando se retrasa el momento de corte. En los estadios más tardíos se observa un mayor grado de lignificación. Los resultados sugieren que las digestibilidades más elevadas se han obtenido cuando el aprovechamiento forrajero se ha realizado en el estadio de hoja bandera.
- El trébol violeta únicamente se ha podido aprovechar en el momento de inicio de la floración debido a una fecha de floración muy tardía. Se han obtenido unas producciones de materia seca muy bajas, con muy poca presencia de trébol violeta.
- En el trébol balanza las producciones de materia seca han sido en general muy bajas. Ha habido muy poca presencia de trébol balanza. La mayor parte de la producción se asocia a la presencia de malas hierbas (97% de media).
- Los resultados del estudio de variación de la calidad forrajera en función del momento de aprovechamiento para la colza forrajera muestran una tendencia a aumentar la producción conforme se ha retrasado el momento de aprovechamiento. Los rendimientos más bajos se han obtenido en Can Tàpies, con una presencia importante de hierbas en los primeros estadios. El contenido en materia seca ha sido bajo, sobre todo en los estadios más precoces. El valor medio en el estadio de inicio de floración ha sido del 14%. El contenido en proteína bruta ha sido elevado a inicio de floración (14,2%), mostrando una tendencia a disminuir a medida que se ha retrasado el momento de aprovechamiento. Al mismo tiempo, el contenido en fibra y lignina ha tendido a aumentar mientras la floración ha progresado. Aun así, la digestibilidad disminuye a medida que avanza la floración, coincidiendo con un incremento en el grado de lignificación.
- Al evaluar la producción y la calidad de mezclas de gramíneas y leguminosas, la algarroba es la leguminosa que presenta una mejor producción y proporción. La asociación que ha mostrado los mayores rendimientos es la de avena y veza. Por otro lado, añadiendo una leguminosa en todos los tratamientos aumenta el contenido de proteína, siendo la veza la que lo incrementa de forma más

relevante (sobre todo en la asociación con el trigo blando). Los valores más bajos de digestibilidad se han observado normalmente con la avena, probablemente por su mayor contenido en fibras y lignina.

- Para la evaluación de la producción y la calidad de mezclas de maíz y leguminosas forrajeras de verano se han establecido ensayos en Mas la Coromina de la Vall d'en Bas (la Garrotxa), Can Tàpies en Sant Antoni de Vilamajor (el Vallès Oriental) e IRTA-Mas Badia en la Tallada d'Empordà (el Baix Empordà). Se han estudiado las asociaciones de maíz con lablab, caupí y judía. La que ha mostrado las mayores producciones de forraje seco ha sido la que se ha realizado con el lablab, los resultados observados sugieren que el rendimiento ha incrementado una media del 11% respecto el maíz solo. El lablab ha aportado de media un 18,2% del total del forraje producido. La asociación de maíz con el lablab respecto al maíz solo ha permitido disminuir ligeramente el porcentaje de materia seca del forraje, comportando una bajada de 6,5 puntos porcentuales en el contenido en almidón, dando así un forraje con un contenido en proteína 1,7 puntos porcentuales más alto y una digestibilidad similar.
- En base a los resultados obtenidos de la evaluación de la producción y la calidad de mezclas de maíz y leguminosas, se ha decidido llevar a cabo en 2023 la siembra de maíz con lablab en Mas la Coromina y Can Tàpies. Los ensayos de Mas la Coromina tuvieron un nacimiento de lablab nulo, aun así, ha habido una mejor producción, puesto que en Can Tàpies se sufrieron graves problemas con la fauna. Los resultados de calidad han mostrado un mayor contenido de proteína en el forraje de Can Tàpies, puesto que el nacimiento del lablab en esta localidad ha sido mejor, al mismo tiempo, al tener mayor contenido en materia seca el grado de lignificación también es mayor.
- El tratamiento con melazas para la mejora de la conservación de los ensilados de alfalfa es el que ha proporcionado un mayor contenido en materia seca, una reducción más alta del pH y de las proporciones de los ácidos propiónico y butírico. La aportación de melazas tiene el inconveniente de la dificultad de aplicación en condiciones de campo y de su elevado coste.
- En relación a la transferencia de resultados, en el transcurso del proyecto se han llevado a cabo dos jornadas mixtas de campo y sala los días 8 de septiembre de 2022 sobre el cultivo de maíz forrajero y el 3 de mayo de 2023 sobre los forrajes de invierno. Se ha llevado a cabo una jornada de sala el día 30 de mayo de 2024 para la transferencia de los resultados de la I+D de Nutrex en relación al proyecto. Por último, se han hecho dos publicaciones en la revista Vacuno de Élite en la primavera-verano del 2022 y del 2024.

Conclusiones

El desarrollo del presente proyecto ha permitido obtener las siguientes conclusiones:

- El trabajo en relación a los cálculos de la huella de carbono y hídrica en las explotaciones de vaca de leche ecológicas en función de los forrajes utilizados ha contribuido de manera significativa al campo de estudio sobre el análisis de ciclo de vida de vacuno de leche ecológico en Cataluña y puede ser de gran utilidad para las explotaciones y para futuras investigaciones, puesto que, gracias a la cuantificación y análisis de los sistemas agroalimentarios de nuestro entorno se ha podido entender su funcionamiento y valorar las opciones de mejora de que disponemos para conseguir una reducción del impacto ambiental de las actividades desarrolladas.
- En relación a los forrajes de invierno y su momento de aprovechamiento óptimo, en las asociaciones de trigo blando y algarroba las mayores producciones de forraje se obtienen en los estadios del trigo blando de grano lechoso y pastoso. La mayor proporción de algarroba se observa durante el estadio de floración del trigo blando. El contenido en proteína más alto se obtiene en el estadio de hoja bandera del trigo blando. En los estadios más tardíos se observa una mayor lignificación del cereal.
- En relación a los forrajes de invierno y su momento de aprovechamiento óptimo, en la colza forrajera durante la floración las mayores producciones de forraje se observan en los estadios más tardíos. En estos, se obtienen los contenidos en proteína y las digestibilidades más bajas y los contenidos en FND y lignina más altos. El contenido en materia seca al inicio de la floración es muy bajo.

- En el estudio de los forrajes de invierno y las asociaciones de gramíneas y leguminosas analizadas, se concluye que las que proporcionan los rendimientos más elevados son las de avena y veza. La algarroba muestra una mayor capacidad de competir en comparación con el guisante forrajero. En las asociaciones con gramíneas proporciona forrajes con un mayor contenido en proteína que el guisante forrajero. Los mayores contenidos en proteína se obtienen en las asociaciones de trigo blando y veza. Las asociaciones donde hay una mayor presencia de avena presentan unos mayores contenidos en FND y lignina y una menor digestibilidad. La mezcla de maíz y leguminosas forrajeras de verano que proporciona mejores resultados es la de maíz con lablab, mejorando los parámetros de rendimiento, contenido en proteína y digestibilidad.
- El tratamiento más prometedor para la mejora de la conservación de los ensilados de alfalfa es utilizando melazas como aditivos.
- La transferencia de los resultados obtenidos en el proyecto ha permitido llegar a los diferentes sectores de interés gracias a llevarse a cabo mediante diferentes formatos especializados.

Líder del Grupo Operativo

ENTIDAD: NUTREX PINSOS SL

Coordinador del Grupo Operativo

ENTIDAD: GESTIÓ DE PROJECTES VALLBONA SL (GEDPRO)

Otros miembros del Grupo Operativo (perceptores de ayuda)

ENTIDAD: MAS LA COROMINA SL

ENTIDAD: CAN TAPIES SL

Otros miembros del Grupo Operativo (no perceptores de ayuda)

ENTIDAD: IRTA

Ámbito/s territorial/s de aplicación

PROVINCIA/S	COMARCA/S
Girona	Garrotxa
Barcelona	Vallès Oriental
Barcelona	Osona
Girona	Selva
Girona	Ripollès
Lleida	Alta Ribagorça
Lleida	Alt Urgell
Lleida	Pallars Subirà
Lleida	Vall de Aran
Girona/Lleida	Cerdanya
Lleida	Segrià
Lleida	Pla d'Urgell

Difusión del proyecto (publicaciones, jornadas, multimedia...)

El plan de difusión se ha centrado en las novedades e innovaciones del proyecto tanto a nivel del sector agrícola y ganadero, como a nivel científico, y se apoyará por las publicaciones se puedan generar. Los grupos destinatarios de su difusión serán los siguientes:

Sectores industriales

El Grupo Operativo planeado se enmarca en el sector de la industria agroalimentaria ecológica. En cuanto a la divulgación, entre agricultores y ganaderos existe un gran potencial de transferencia y aplicación de los conocimientos, por eso se espera que los resultados obtenidos se puedan aplicar tanto a las empresas participantes, como el resto de las empresas del sector. La consecución con éxito de los objetivos del proyecto permitirá dar valor añadido a las explotaciones agrícolas e indirectamente al producto final obtenido, la leche de vaca ecológica, logrando un ciclo de proximidad y calidad. Se planifica la presentación de las novedades y resultados del proyecto en ferias sectoriales, convenciones o seminarios específicos del sector, así como en los medios de los cuales disponga cada una de las empresas participantes (página web, convenciones, correos personales a clientes, catálogos y documentación comercial, boletines, etc.) para incrementar y multiplicar el alcance de comunicación.

Centros Tecnológicos y de Investigación del sector científico

El conocimiento generado en el marco del proyecto se ha compartido con la comunidad científica a partir de la publicación de los resultados del proyecto a revistas especializadas. IRTA, como centro de investigación subcontratado, participará activamente al difundir los resultados a través del centro y las plataformas científico-tecnológicas donde participa. Así mismo, se prevé la presentación en ponencias y congresos nacionales e internacionales. Al mismo tiempo, se divulgarán los resultados a través de la Asociación Europea para la Innovación y se informará al público de la ayuda obtenida por el FEADER durante la realización del proyecto publicándolo en la página web de las empresas y del centro de investigación, indicando una breve descripción de la operación, los objetivos y resultados del proyecto, y se destacará la ayuda financiera de la Unión Europea. Además, en el supuesto de que se recibiera una ayuda pública total superior a 10.000 euros, se colocará un panel con información sobre la operación de medida A3 mínimo, donde se destacará la ayuda financiera recibida de la Unión Europea en lugar muy visible al público.

Se han llevado a cabo las siguientes acciones de transferencia:

Jornadas mixtas de campo y sala:

- Jornada de cultivos forrajeros de invierno en cultivo ecológico, celebrada el mes de mayo de 2023. Se han mostrado las acciones con las asociaciones entre cereales de invierno y leguminosas; así, como la incidencia de algunas prácticas culturales para aumentar el contenido en proteína como puede ser el momento de corte. También se ha hecho difusión de las mejores estrategias de conservación de los ensilados de alfalfa.
- Jornada de maíz en cultivos forrajeros, celebrada el mes de septiembre de 2022. Se han mostrado los primeros resultados de las asociaciones de maíz con leguminosas de verano.

Jornadas de sala:

- Jornada profesional “El mundo de la leche”, celebrada el mes de mayo del 2024. Se han presentado los resultados de la I+D realizada por NUTREX entre las anualidades 2022-2024, poniendo especial énfasis en los cálculos de las huellas de carbono y hídrica y en la asociación de cultivos para mejorar las propiedades de los piensos ecológicos.

Publicaciones en revistas especializadas:

- Publicación Vacuno de Élite: Serra J., M. Miralpeix, R. Sayeras, E. Ribas, J. Pujiula y J. Doltra, 2022. *Nutrex Piensos y el IRTA desarrollan un grupo operativo para incrementar la proteína en forrajes para granjas de Leche eco*. Vacuno de Élite, 27 pág. 62-63. Se ha publicado en verano 2022 y ha consistido en la presentación del grupo operativo, sus objetivos y las actividades desarrolladas hasta el momento de la publicación en el marco del mismo.
- Publicación Vacuno de Élite: Martínez N., M. Andon, V. Rancano, A. Bàllega, A. Ramírez-Santos y M. Ruiz-Colmenero, 2024. *Retos ambientales en el sector vacuno de leche*. Vacuno de Élite, 33 pág. 28-31. ‘ha publicado durante la primavera-verano del 2024 y ha tratado principalmente del cálculo de la huella de

carbono que se ha llevado a cabo en el marco del proyecto y como esta herramienta puede resultar útil para optimizar los procesos productivos de pienso considerando el impacto medioambiental.

Página web del proyecto

No aplica

Otra información del proyecto

DATOS DEL PROYECTO	PRESUPUESTO TOTAL
Fecha de inicio: Julio 2021	Presupuesto total: 114.314,00 €
Fecha final: Septiembre 2024	Financiamiento DACC: 52.864,83 €
Estado actual: Finalizada	Financiamiento UE: 39.880,49 €
	Financiamiento propio: 21.568,68 €

Con el financiamiento de:

Proyecto financiado a través de la Operación 16.01.01 (Cooperación para la innovación) a través del Programa de desarrollo rural de Catalunya 2014-2020.

Orden ARP/113/2021, de 20 de mayo, por la que se aprueban las bases reguladoras de las ayudas a la cooperación para la innovación a través del fomento de la creación de grupos operativos de la Asociación Europea para la Innovación en materia de productividad y sostenibilidad agrícolas y la realización de proyectos piloto innovadores por parte de estos grupos, y Resolución ARP/1660/2021, de 27 de mayo, por la que se convoca la mencionada ayuda.



Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica,
Alimentació i Agenda Rural



Fons Europeu Agrícola
de Desenvolupament Rural:
Europa inverteix en les zones rurals