

FERTICOOP-GO-Innovaciones para adaptarse a las mejoras técnicas disponibles (MTD's) en el sector agrario cooperativo catalán

Resumen

Desarrollo de herramientas innovadoras para la mejor gestión de las deyecciones ganaderas y la fertilización agraria, con un enfoque medioambiental, en un marco colaborativo, consiguiendo una mejora en la gestión agrícola de las deyecciones y así poder valorizar mejor la producción y la calidad de los cultivos extensivos que se producen.

Objetivos

- Reducir las emisiones de GEI y amoníaco mediante la optimización de la fertilización y la adopción de medidas en el manejo de las deyecciones ganaderas en granja.
- Buscar MTD para aplicar en granja y en el campo más allá de las establecidas en las guías oficiales.
- Alcanzar una gestión de las deyecciones y de la fertilización sostenible y cuidadosa.
- Dotar al personal técnico asesor de las cooperativas, de las herramientas y conocimientos necesarios para realizar unas recomendaciones basadas en criterios de sostenibilidad.
- Valorizar las deyecciones ganaderas mediante el conocimiento preciso de su contenido fertilizante.
- Adaptar las herramientas tecnológicas y digitales disponibles a las necesidades de los técnicos asesores en fertilización y técnicos en medio ambiente de las cooperativas ganaderas participantes.
- Ofrecer una gestión y asesoramiento integral en fertilización por parte de los técnicos asesores.

Descripción de las actuaciones llevadas a cabo en el proyecto

Actividad 1 - Estrategias para reducir el contenido en fósforo (P) del suelo donde se aplican deyecciones ganaderas.

Tarea 1.1- Parcelas de demostración de estrategias de reducción de P en el suelo.

Tarea 1.2- Elaboración de recomendaciones de actuación agrícola para reducir fósforo en el suelo en distintos sistemas agrarios.

Actividad 2 – Testaje y puesta a punto de métodos rápidos para estimar la fertilidad química de los suelos agrícolas, en cultivos extensivos.

Tarea 2.1- Recogida de información sobre metodologías de campo existentes.

Tarea 2.2- Evaluación práctica de distintas metodologías.

Tarea 2.3- Recomendación de metodologías a aplicar en distintos sistemas agrarios.

Actividad 3 Digitalización e integración de bases de datos de parcelas agrícolas y su manejo por recomendaciones de fertilización.

Tarea 3.1- Definición de las características de la plataforma.

Tarea 3.2- Implementación de la plataforma.

Tarea 3.3- Integración con otras herramientas de uso habitual por los técnicos.

Actividad 4: Evaluación en la producción de biogás en el almacenamiento de purines en balsa flexible.

Tarea 4.1.- Ensayo en período caluroso (primavera-verano).

Tarea 4.2.- Ensayo en período frío (otoño-invierno).

Actividad 5: Evaluación de las emisiones de amoníaco y gases de efecto invernadero en el almacenamiento de purines y otras fracciones que se extrae de los mismos.

Tarea 5.1.- Selección de las técnicas de control de emisiones, y de la tipología de purines/fracciones.

Tarea 5.2.- Muestreo y transporte de los purines y fracciones.

Tarea 5.3.- Ensayo en período frío.

Tarea 5.4.- Ensayo en período cálido.

Actividad 6: Evaluación de las inmisiones en granjas del sector porcino y avícola y estrategias para minimizarlas.

Tarea 6.1.- Selección de las explotaciones ganaderas.

Tarea 6.2.- Seguimiento de inmisiones.

Actividad 7: Cálculo de la calidad final del compostaje con distintos sustratos y de las pérdidas por emisiones amoniacaes.Actividad 8: Gestión y coordinación del proyecto.Actividad 9: Difusión y transferencia.**Resultados finales y recomendaciones prácticas****Actividad 1: reducción del contenido en fósforo (P) del suelo donde se aplican deyecciones ganaderas.**

Las recomendaciones se adaptan a los distintos sistemas agrarios y/o zonas agroclimáticas que se han estudiado.

– Secano semifrescal de Cataluña Central:

La estrategia de incluir un cultivo de verano, concretamente el cultivo de sorgo, si se realiza un manejo adecuado. La viabilidad del sorgo por grano no ha resultado ser del todo positiva hasta el momento, pero sí lo ha sido el pasto del sorgo. El sorgo responde mejor que el maíz a los déficits de agua. A su vez, las variedades más utilizadas son de ciclo más corto que el maíz.

- Utilizar deyecciones que contengan una menor proporción de fósforo y/o dosificar con criterio P, y no con criterio N.
- Incluir un cultivo de sorgo por grano como segundo cultivo anual:
 1. Realizar la siembra a ser posible como máximo la primera quincena de junio, y sobre todo tener en cuenta que, si la siembra se realiza a finales de junio, sembrar VARIEDADES DE CICLO CORTO (que sean precoces).
 2. Utilizar una sembradora monograno para este tipo de cultivo, ya que se van a resolver muchos problemas de nacimiento y desarrollo del cultivo y/o priorizar la siembra directa si es posible.

3. No fertilizar el cultivo de sorgo o aplicar nitrógeno con abonos minerales que no contengan fósforo o utilizar deyecciones/efluentes con menor contenido de fósforo.
4. Prever que se deberá realizar tratamiento de pre-emergencia o post-emergencia para combatir las malas hierbas.
5. Exportar la paja en la cosecha siempre que sea posible.
6. Incluir un pasto de vacas con una carga ganadera baja después del cultivo de sorgo si no es posible el aprovechamiento del mismo.

➤ Alternar un cultivo de invierno por grano y un cultivo de invierno por forraje.

– **Secanos semifrescales:**

La estrategia sería enfocada a disminuir el contenido en fósforo (P) del suelo en un sistema agrario de doble cultivo, manteniendo la productividad del sistema, y ha consistido en un tratamiento con purín clarificado, obtenido a partir de un concentrador de purines, con una menor proporción de P respecto al N que los purines originales.

- Utilizar deyecciones tratadas donde se ha extraído parte del fósforo.
- Alternar un cultivo de invierno por grano y un cultivo de invierno por forraje.

– **Secano árido**

Incluir la siembra de cubiertas vegetales entre líneas de un cultivo arbóreo de olivos puede resultar una buena estrategia en parcelas donde se aplica purín en los pasillos entre líneas de olivos. Estas cubiertas, a su vez, protegen el suelo de la erosión.

- Incluir la siembra de una cubierta vegetal en olivos:
 1. Sembrar una mezcla de cereal y leguminosa, aumentando así la producción del cereal.
 2. Utilizar maquinaria que no estropee los olivos.
 3. Extraer la mayor parte de la cubierta vegetal, incluidos los restos de poda.

Actividad 2: Testaje y puesta a punto de métodos rápidos para estimar la fertilidad química de los suelos agrícolas, en cultivos extensivos.

- ✓ Para los diferentes equipamientos testados debe prepararse el extracto con suelo secado a temperatura ambiente durante 8-10 días si no se dispone de un equipo especializado (estufa), los resultados se correlacionan mejor con los de un laboratorio acreditado.
- ✓ En la utilización de los sensores es muy importante utilizar un mismo protocolo estandarizado, ya que leves variaciones en los protocolos pueden producir diferencias en los resultados.
- ✓ Ninguno de los aparatos testados es capaz de conseguir la misma precisión que un laboratorio acreditado, aunque algunos de los sensores pueden ser una alternativa con suficiente precisión en situaciones en las que enviar muestras a un laboratorio sea demasiado costoso o lento.
- ✓ Para el caso del sensor testado para estimar el potasio disponible en el suelo se recomienda, para poder realizar recomendaciones, utilizar la clasificación en diferentes niveles de fertilidad, permitiendo detectar así de forma fiable contenidos cercanos a los umbrales que se establecen en el Decreto 153/ 2019.

Actividad 3: Digitalización e integración de bases de datos de parcelas agrícolas y su manejo por recomendaciones de fertilización.

- ✓ Se ha prototipado una herramienta que permite gestionar toda la información, espacial y temporal, de los cultivos, de las aplicaciones, las parcelas, de forma rápida y que no es complicada, y que al mismo tiempo genera una relación viable y simple con otras herramientas ya existentes en la cooperativa (por ejemplo: herramientas de gestión de deyecciones; herramientas de recomendación de fertilización).
- ✓ La plataforma para el manejo de los datos obtenida permite planificar la fertilización a nivel de parcela e implementarla en la práctica habitual de los técnicos de las cooperativas. Todo asociado a la idea de facilitar el reto de la interpretación de los datos y de poder realizar recomendaciones de abonado o de otras vertientes del manejo.
- ✓ Se ha puesto en marcha la caracterización de todos los datos obtenidos sobre las parcelas (analíticas, aportaciones, historial, limitaciones según zona ubicación del campo, etc.) y así permitiendo su gestión y para sacar conclusiones globales sobre el explotación o grupos de explotaciones.
- ✓ Con las cooperativas participantes se ha realizado una recogida de datos de la situación actual dentro de las cooperativas en referencia a los objetivos de esta actividad definiendo las necesidades de los técnicos en la práctica habitual de gestión de la información de las diferentes parcelas y estableciendo las características que se requiere que tenga la plataforma a implementar.
- ✓ Gracias al desarrollo de esta solución piloto los usuarios de las diferentes cooperativas han podido realizar asesoramientos de la presente campaña 2022-2023 con resultados satisfactorios.

Actividad 4: Evaluación en la producción de biogás en el almacenamiento de purines en balsa flexible.

- ✓ La baja concentración de AGV en el efluente demuestran que el purín se ha estabilizado. Sin embargo, la diferencia de composición entre el purín de entrada y el digerido hace pensar que el purín que alimenta el reactor tiene una composición muy diferente en función de la nave de origen.
- ✓ Destacar el elevado contenido en metano de la composición del biogás en todos los muestreos. Cabe destacar también la elevada concentración de sulfhídrico en algunas muestras que pueden comprometer el buen funcionamiento de la caldera.
- ✓ La diferencia entre el potencial de metanización entre los purines procedentes de diferentes salas indica que una buena gestión de entradas puede ser una muy buena medida para maximizar la producción de biogás y asegurar una producción constante en el tiempo.
- ✓ De los resultados de la caracterización de las muestras y de las actividades, se puede inferir que a pesar de la producción de metano sea baja, el inóculo está en condiciones adecuadas, aunque no óptimas. Las bajas producciones de metano pueden atribuirse más a la baja concentración de los purines tratados, probablemente causada por la utilización del nuevo aditivo del pienso. Sin embargo, no se puede descartar algún episodio de inhibición, del que el reactor se está recuperando ya que las actividades de dentro del reactor (inóculo) son más altas que el efluente.

Actividad 5: Evaluación de las emisiones de amoníaco y gases de efecto invernadero en el almacenamiento de purines y otras fracciones que se extraen de los mismos.

- ✓ El elevado factor de emisión, exceptuando una muestra en que la balsa estaba muy vacía, se pueden atribuir al elevado pH del digerido y el % elevado de amoníaco respecto al NTK. Si se comparan con las emisiones de las balsas de purín crudo, las emisiones son más del doble. Sería

recomendable aplicar algún tipo de medida (p.ej. piezas flotantes, acidificación, etc.) para minimizar estas emisiones. Sin embargo, habría que tener un mayor número de medidas para confirmar esta gran diferencia.

- ✓ Con los valores obtenidos, la reducción de las emisiones de amoníaco es de un 52%, aunque para confirmarlo habría que intensificar las medidas y hacer una campaña más larga en el tiempo. Hay que indicar también que, para optimizar el control de las emisiones de amoníaco, es necesario asegurar que la superficie de la balsa está totalmente cubierta de piezas flotantes.

Actividad 6: Evaluación de las inmisiones en granjas del sector porcino y estrategias para minimizarlas.

- ✓ Con la campaña de muestreo realizada, no se puede llegar a una conclusión clara sobre el efecto de la profundidad de la fundición y el % de suelo con slat en las emisiones de NH₃ y GEI. Habría que hacer una campaña de muestreo mucho más intensiva ya lo largo del tiempo para llegar a conclusiones más consistente.

Actividad 7: Cálculo de la calidad final del compostaje con distintos sustratos y pérdidas por emisiones amoniacales.

Por la explotación 1:

- ✓ Las muestras de compuesto de la explotación 1 tienen un pH entre 6,11 y 8,69. Presentan una elevada humedad, siempre por encima del 60%. Tienen un contenido elevado de nutrientes (N, P y K). De las formas nitrogenadas, tiene concentraciones entre 25 y 35 g NTK/kg sms, cabe destacar que en los dos primeros muestreos existe una elevada concentración de nitratos y el nitrógeno orgánico es bajo, mientras que en los otros dos muestreos el nitrógeno orgánico está al 90% del nitrógeno total y la concentración de nitratos es mucho menor. La concentración de fósforo es variable, entre 1,7 y 5,31 g P/kg sms; y el potasio se encuentra entre 7,9 y 11,8 g K/kg sms.
- ✓ La relación carbono y nitrógeno (C/N) de las muestras de compost es óptima según el RD 506/2013. Es un compuesto con una alta estabilidad (Clase V), tal y como se puede observar en la Figura Tabla 37, la temperatura del compuesto en ningún caso supera a 10°C la temperatura ambiental. No se encuentra presencia ni de Salmonella, ni E. Coli ni de enterococos; por tanto, podemos asegurar que está higienizado.

Por la explotación 2:

- ✓ Muestras de compuesto de la explotación 1 tienen un pH ligeramente básico, de entre 7,9 y 9,17, destacar que en valores elevados de pH pueden producirse olores y emisiones de amoníaco. Algunas muestras han presentado una humedad superior a la establecida como máximo en el RD 506/2013 de 28 de junio, sobre productos fertilizantes, modificado por el RD 999/2017, de 24 de noviembre por el que se modifica el RD 506/2013 de 28 de junio, sobre productos fertilizantes.
- ✓ Tienen un contenido elevado de nutrientes (N, P y K). De las formas nitrogenadas, tiene una concentración entre 29 y 52 g NTK/kg sms con elevada presencia de nitratos, sin embargo, el nitrógeno orgánico está por encima del 85% del nitrógeno total en tres de los cuatro muestreos. El contenido en fósforo total es variable, entre 2,5 y 6,1 g P/kg sms, así como la concentración de potasio que también varía según el muestreo, entre 9,11 y 19,47 g K/kg.
- ✓ La relación carbono y nitrógeno (C/N) de todas las muestras de compuesto de la explotación 1 es óptima según el RD 506/2013.

- ✓ Es un compuesto con una alta estabilidad (Clase V), la temperatura del compuesto en ningún caso supera 10°C la temperatura ambiental. No se encuentra presencia de *Salmonella*, ni de *E. coli* ni enterococos, exceptuando el primer muestreo que sí se encuentra una ligera presencia de *E. Coli* y enterococos, atribuible a posibles contaminaciones cruzadas por estar almacenado en la proximidad de la granja.

Por lo que respecta a los metales pesados el contenido se obtuvieron algunos resultados del Cu por encima de 70 mg/kg, el de Pb por encima de 45 mg/kg y el contenido de Zn, por encima de 200 mg/kg, en todos los casos, hace que se le clasifique como un compuesto de clase B (RD 506/2013).

Por la explotación 3:

- ✓ Tiene un pH ligeramente variable, entre 6,2 y 8,6. Presentan una humedad elevada, entre el 62 y el 70%, humedad superior a la establecida como máximo en el RD 506/2013 de 28 de junio, sobre productos fertilizantes, modificado por el RD 999/2017, de 24 de noviembre por el que se modifica el RD 506/2013 de 28 de junio, sobre productos fertilizantes.
- ✓ Tienen un contenido elevado de nutrientes (N, P y K). De las formas nitrogenadas, tienen una concentración elevada de entre 33 y 56 g NTK/kg sms con presencia de nitratos en todos los casos, sin embargo, el contenido de N orgánico es superior al 85% del total en todos los casos. El contenido en fósforo total está entre 2,2 y 4,7 g P/kg sms y el contenido de potasio es elevado y variable, entre 8,9 y 21,73 g K/kg sms.
- ✓ La relación carbono y nitrógeno (C/N) es óptima según el RD 506/2013. Es un compuesto con una alta estabilidad (Clase V), tal y como se puede observar en la Figura 102, la temperatura del compuesto en ningún caso supera 10°C la temperatura ambiental. No se encuentra presencia ni de *Salmonella*, ni *E. Coli* ni enterococo. Por tanto, se puede decir que es un compuesto higienizado.

Líder del Grupo Operativo

ENTIDAD: Agrària Plana de Vic i Secció de Crèdit, SCCL

Coordinador del Grupo Operativo

ENTIDAD: Federació de Cooperatives Agràries de Catalunya

Otros miembros del Grupo Operativo (perceptores de ayuda)

ENTIDAD: Gestió Agroramadera de Ponent GAP, SCCL

ENTIDAD: Linyola Agropecuària i Secció de Crèdit, SCCL

ENTIDAD: Agropecuària Catalana, SCCL

Otros miembros del Grupo Operativo (no perceptores de ayuda)

ENTIDAD: -

Ámbito/s territorial/s de aplicación

PROVINCIA/S	COMARCA/S
Barcelona, Lleida	Osona, Pla d'Urgell, Les Garrigues, Bages

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

Jornada técnica. Ivars d'Urgell, 10 de marzo de 2023. https://transferencia.irta.cat/wp-content/uploads/2023/04/230673_compressed.pdf

Página web del proyecto

-

Otra información del proyecto

DATOS DEL PROYECTO	PRESUPUESTO TOTAL
Fecha de inicio (mes-año): julio 2020	Presupuesto total: 178.959,58 €
Fecha final (mes-año): Marzo 2023	Financiamiento DACC: 73.137,06 €
Estado actual: Finalizado	Financiamiento UE: 55.173,58 €
	Financiamiento propio: 50.648,94 €

Con la financiación de:

Proyecto financiado a través de la Operación 16.01.01 (Cooperación para la innovación) a través del Programa de desarrollo rural de Catalunya 2014-2022.

Orden ARP/133/2017, de 21 de junio, 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/1531/2019, de 28 de mayo, por la que se convoca la mencionada ayuda.

