

Valorización de residuos y recuperación material de deyecciones ganaderas de vacuno

Resumen

En los últimos años el censo ganadero ha aumentado notablemente en Cataluña mientras que la superficie agraria útil ha ido disminuyendo. Por lo tanto, en zonas de alta densidad ganadera es necesario el desarrollo e implementación de tecnologías que permitan valorizar los excedentes de las deyecciones ganaderas que no pueden ser utilizados de manera segura como fertilizante. Una alternativa al uso de estas deyecciones es su valorización energética mediante el proceso de biosecado. El biosecado aplicado en el sector ganadero es un proceso innovador que permitiría obtener un biocombustible ($PCI > 2,500-3,500 \text{ kcal / kg}$) que podría ser utilizado en calderas de biomasa convencionales. El biosecado es un proceso asimilable al compostaje, pero difiere en su objetivo final. Mientras que el compostaje busca maximizar la estabilidad de los residuos orgánicos mediante la mineralización del carbono orgánico, el objetivo del biosecado es utilizar el calor metabólico producido por la actividad biológica para eliminar el agua de la matriz de los residuos en el menor tiempo posible minimizando de esta manera la degradación del carbono preservando de esta forma la mayor parte del valor calorífico de la matriz.

Objetivos

El principal objetivo del proyecto es el desarrollo y optimización del proceso de biosecado de estiércol de vacuno con el fin de obtener un biocombustible apto para ser utilizado en calderas convencionales de biomasa.

Descripción de las actuaciones llevadas a cabo en el proyecto

- 1) Diseño para la posterior adaptación de parte de la planta de compostaje en piloto de biosecado.** Modificación del sistema de aireación, desarrollo de un sistema de control basado en el control de la actividad biológica y definición inicial de las condiciones de operación.
- 2) Construcción de la planta piloto de biosecado a partir de la modificación de una de las trincheras existentes de la planta de compostaje.** Esta fase ha incluido el cambio de algunos equipos en las infraestructuras actuales (ventiladores, bombas, etc.) para la construcción de la nueva planta piloto.
- 3) Puesta en marcha y optimización del proceso de biosecado y co-biosecado.** Las pruebas de co-biosecado incluyen la mezcla de estiércol con lodos de la depuradora. Estos procesos de co-biosecado permiten mejorar la eficiencia del proceso y obtener un biocombustible con un poder calorífico más elevado a la vez que se minimiza la producción de otros residuos que actualmente requieren de una gestión externa.
- 4) Pruebas a escala piloto de secado solar.** Inicialmente no estaba programado dentro del proyecto, pero se decidió hacer secado solar en un invernadero para comprobar si se podía mejorar la sequedad de la mezcla y entonces se repitió el procedimiento con la fracción sólida fresca cogida directamente de la salida del separador sólido-líquido.
- 5) Combustión del nuevo biocombustible generado.** Se ha procedido a la realización de combustión del material biosecado y se han realizado analíticas de las emisiones de gases para asegurar que se encuentran por debajo del umbral determinado para la ley.
- 6) Evaluación técnica, ambiental y económica del proceso mediante técnicas de Análisis de Ciclo de Vida y Análisis de Ciclo de costes.**

Resultados finales y recomendaciones prácticas

Los resultados obtenidos muestran como las condiciones meteorológicas afectan al proceso de biosecado. Por este motivo se decidió cubrir la pila los días de lluvia y voltear la mezcla diariamente. En la Figura 1 se pueden observar los resultados de humedad de la mezcla a lo largo del ciclo de biosecado y los valores de lluvia. Como se puede comprobar, cubriendo la pila, la lluvia no provoca un aumento de la humedad de la mezcla, aunque en medidas puntuales sí debido a la gran humedad del aire ambiente. Se obtuvo un material con un 50% de humedad después de 50 días de operación, que no era lo que se esperaba.

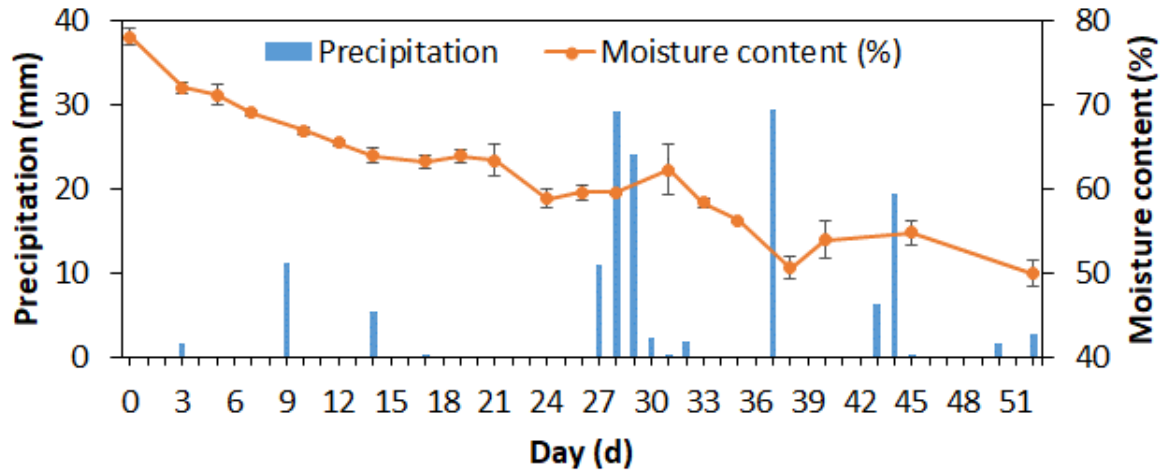


Figura 1. Resultados obtenidos en el ciclo de biosecado que se cubría la pila los días de lluvia y se volteaba la mezcla diariamente.

Se realizaron calorimetrías del material en diferentes muestras durante el proceso para determinar cuál es el poder calorífico inferior (LHV en inglés, Figura 2). Como se puede observar, la fracción sólida fresca tiene un PCI alrededor de 1, y al final del proceso de biosecado se llega a valores de 5.60 MJ/kg. Se forzó el secado para observar qué niveles de sequedad se deberían tener para que fuera viable la combustión, que es el 40%. Entonces se observó que la PCI era superior a 7 MJ/kg.

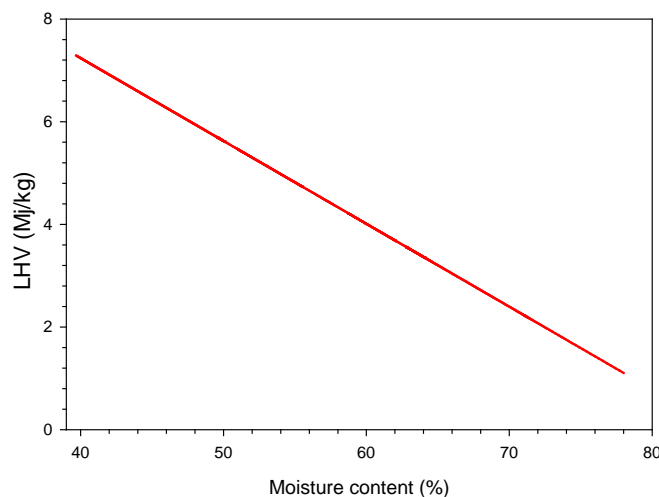


Figura 2. Poder calorífico inferior de las muestras durante el proceso de biosecado.

Inicialmente no estaba programado dentro del proyecto, pero debido a que no se pudo alcanzar un sequedad suficientemente buena ni rápida para poder hacer las pruebas de combustión, paralelamente se decidió hacer

secado solar en un invernadero. Con la prueba de secado solar de la fracción sólida fresca (Figura 3) se observó que, a pesar de la nubosidad, con 17 días se alcanzó una humedad del 7%.

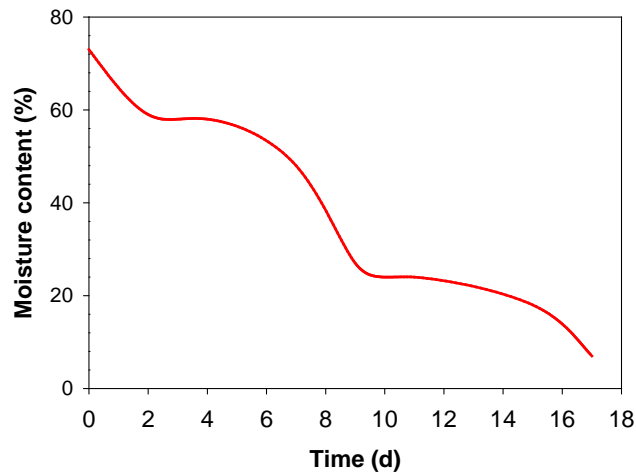


Figura 3. Perfil de humedad de la fracción sólida fresca durante el secado solar.

También se realizaron pruebas de PCI con las muestras del secado solar (Figura 4). Al final del proceso se observó que el PCI era de hasta 12 MJ/kg. Se terminó de secar una muestra en la estufa para ver hasta qué valores se podría llegar y se observó que el valor máximo al que se podría llegar es de casi 14 MJ/kg. Estos resultados alcanzan el principal hito descrito en la memoria del proyecto "obtención de un biocombustible con una humedad <30% y un PCI > 2500 kcal/kg".

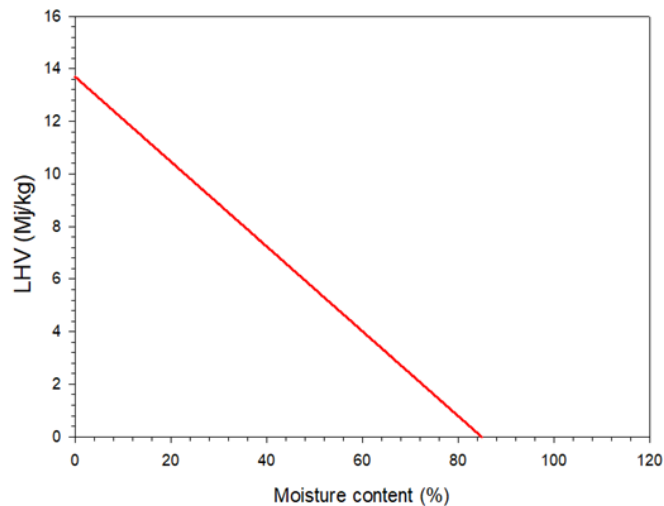


Figura 4. Poder calorífico inferior de las muestras durante el proceso de secado solar.

Los resultados del ACV obtenidos al analizar la implementación de biosecado e incineración en el sistema de gestión de residuos ganaderos de la Fageda se presentan en la Figura 5. Como se puede observar, la fase de biosecado afecta mayoritariamente a las categorías de impacto ambiental evaluadas; mientras que la incineración de la fracción sólida seca producida por la obtención de energía genera créditos medioambientales en todas las categorías de impacto analizadas.

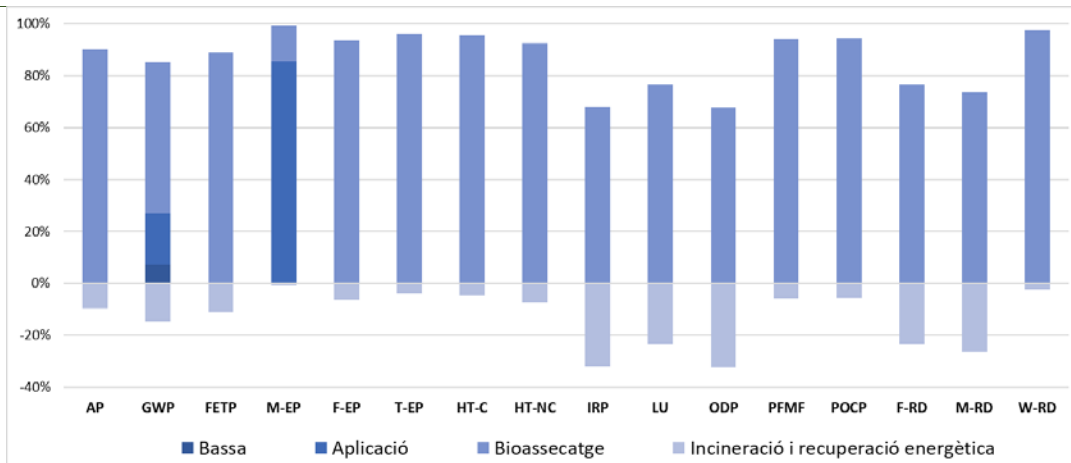


Figura 5. Contribución de los diferentes procesos de sistema de gestión de residuos ganaderos de La Fageda a las diferentes categorías de impacto ambiental evaluadas.

Una posible mejora para optimizar el sistema de gestión de residuos ganaderos en La Fageda que involucra una etapa de biosecado sería la instalación de una planta de energía fotovoltaica para generar electricidad para el consumo de las bombas de aireación. Es evidente que el uso de energía renovable para producir energía tendrá un impacto positivo significativo, pero la factibilidad económica de implementar estas mejoras en el proceso también debe ser analizada.

Como se podía deducir de los resultados del VAN, el TIR del proceso de biosecado es negativo ya que la inversión no genera retornos positivos en ninguna tasa de descuento. Por su parte, el secado solar presenta un TIR del 24.75%, valor muy elevado debido a la baja inversión necesaria y la elevada cantidad de energía recuperada. En caso de disponer de una planta de compostaje existente, el biosecado estima un TIR del 8%, valor correcto que sugiere un buen retorno de la inversión a realizar. El periodo de retorno de la inversión en el caso del secado solar se encuentra a 5 años, en caso de disponer de una planta de compostaje, el período de retorno de la inversión en el caso del biosecado se encuentra a los 11 años. Si la planta de compostaje se debe construir desde 0, se tardan más de 25 años en recuperar la inversión realizada.

Conclusiones

- Después de 50 días de operación se observó que la humedad de la pila era del 50%, inferior al deseado ya que para llevar a cabo la combustión los valores deberían ser inferiores al 40%.
- El valor de PCI observado con la mezcla al 50% era de 5.6 MJ/kg, pero forzando que la humedad fuera del 40%, los valores de PCI aumentaban por encima de 7.2 MJ/kg. Por lo tanto, si se consiguiera secar el material hasta el 40% de humedad saldría a cuenta llevar a cabo la combustión.
- Las pruebas realizadas de secado solar muestras se obtienen valores de humedad más bajos mucho más deprisa (reducción del 60-70% de humedad entre 7 y 14 días). Estos resultados alcanzan el principal hito descrito en la memoria del proyecto "obtención de un biocombustible con una humedad <30% y un PCI> 2.500 kcal/kg".
- El periodo de retorno de la inversión en el caso del secado solar se encuentra a 5 años, en caso de disponer de una planta de compostaje, el período de retorno de la inversión en el caso del biosecado se encuentra a los 11 años. Si la planta de compostaje se debe construir desde 0, se tardan más de 25 años en recuperar la inversión realizada.

Líder del Grupo Operativo

ENTIDAD: LA FAGEDA FUNDACIÓ

E-MAIL DE CONTACTO: rllach@fageda.com

Otros miembros del Grupo Operativo (no perceptores de ayuda)

ENTIDAD: Fundació Universitària Balmes

E-MAIL DE CONTACTO: sergio.ponsa@uvic.cat

Ámbito/s temático/s de aplicación

- Sistema de producción agraria
- Práctica agraria
- Equipamiento y maquinaria agraria
- Ganadería y bienestar animal
- Producción vegetal y horticultura
- Paisaje / Gestión del territorio
- Control de plagas y enfermedades
- Fertilización y gestión de nutrientes
- Gestión del suelo
- Recursos genéticos
- Silvicultura
- Gestión del agua
- Clima y cambio climático
- Gestión energética
- Gestión de residuos y subproductos
- Gestión de la biodiversidad y del medio natural
- Calidad alimentaria / procesamiento y nutrición
- Cadena de suministro, marketing y consumo
- Competitividad y diversificación agraria y forestal
- General

Ámbito/s territorial/es de aplicación

PROVINCIA/S	COMARCA/S
Girona, Barcelona, Tarragona y Lleida	Todas

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

La difusión del proyecto se ha basado en publicaciones en redes sociales por parte de la cuenta del CT Beta. Se han hecho entradas en los medios de comunicación de la UVic, como el caso del Apunte (Blog informativo de la UVic).

Se está estudiando utilizar los resultados obtenidos para hacer una publicación científica en alguna de las revistas internacionales especializadas en el tratamiento y la aplicación de residuos ganaderos, así como en la fertilización de los suelos.

Otra información del proyecto

FECHAS DEL PROYECTO	PRESUPUESTO TOTAL
Fecha inicio (mes-año): junio 2018	Presupuesto total: 115.000,00 €
Fecha final (mes-año): septiembre 2020	Financiación DARP: 45.885,00 €
Estado actual: Ejecutado	Financiación UE: 34.615,00 €
	Financiación propia: 34.500,00 €

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 Cataluña 2014-2020.

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 la Resolución ARP/1868/2017, de 20 de julio, por la que se convoca la citada ayuda.



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Agricultura,
 Ramaderia, Pesca i Alimentació**



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