

# PROYECTO SMARTMUSHROOM

“Smart Management of spent mushroom substrate to lead the MUSHROOM sector towards a circular economy”



SMARTMUSHROOM es un proyecto de I+D financiado por La Unión Europea, bajo la convocatoria Horizonte 2020 “Fast Track to Innovation Pilot”. Esta convocatoria está dirigida a llevar a un nivel de mercado una experiencia previa de laboratorio, mediante la realización de una planta piloto y un desarrollo de plan de mercado.

La instalación de la planta piloto y posterior operación se está llevando a cabo en las instalaciones de Sustratos de La Rioja, en Pradejón, empresa autorizada para la gestión del sustrato postcultivo del champiñón.

El objetivo global del proyecto es dirigir al sector de los hongos cultivados hacia una economía circular, realizando una valorización y aprovechamiento de sus residuos, mediante la obtención de un fertilizante orgánico con base sustrato postcultivo de champiñón (SPCH).

Debido a su alto contenido de agua y su baja densidad aparente, no es rentable transportar el SPCH. Como resultado, la opción más factible es secar y peletizar el producto. El proyecto SmartMushroom propone un proceso económicamente viable para obtener el producto seco y poder peletizarlo con el fin de obtener un fertilizante orgánico peletizado.

El potencial de innovación de SmartMushroom es la obtención de energía a través de una tecnología rentable basada en un proceso de digestión anaeróbica específicamente diseñado para obtener energía del SPCH que alimentará al secador.

El Consorcio que realiza el proyecto está formado por cuatro entidades, tanto centros tecnológicos como empresas privadas, de distintos países:

- ASOCHAMP: Asociación Profesional de productores de sustratos y hongos de La Rioja, Navarra y Aragón (SPAIN). Actuando como coordinador del proyecto a través del CTICH.
- NOVIS: Pyme especializada en la valorización energética de subproductos y residuos agrícolas difíciles de digerir mediante su aprovechamiento para producción de biogás, así como mejor y reciclaje de residuos. (ALEMANIA).

- IDECAL: Investigación y Desarrollo Castilla y León. Pyme de ingeniería e innovación que trabajada en el desarrollo y comercialización de equipos a medida en el campo de las tecnologías alimentarias y agrícolas (ESPAÑA).
- ECOSOIL: Distribuidora especializada en fertilizantes orgánicos, centrada en I+D (agricultura sostenible) para encontrar fertilizantes, desinfectantes y las metodologías apropiadas para la agricultura ecológica. (SERBIA).

Problemática a abordar:

Por cada kg de hongo cultivado a nivel europeo, se producen 3,3 kg de Sustrato Agotado. Se estima una producción a nivel europeo de 3,65 millones de toneladas al año.

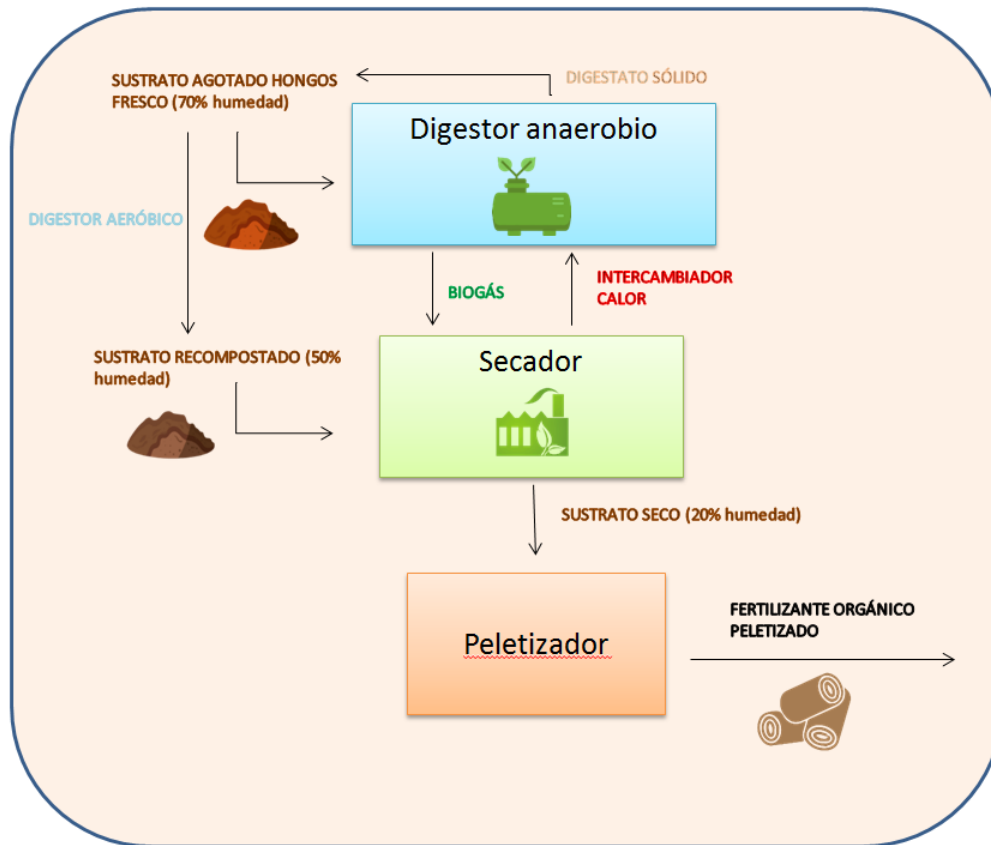
- Costes de tratamiento de este residuo suponen una disminución del beneficio económico para los productores de hongos.
- Problema medioambiental como consecuencia de la acumulación de elevadas cantidades de material.
- Debido al elevado contenido en agua del residuo, solo es viable su transporte en zonas agrícolas cercanas a los centros de generación, siendo insuficiente la superficie cultivada para aprovechar todo el material.
- Elevados costes de secado para poder peletizar, mediante la utilización de energías tradicionales.

Solución propuesta y objetivos:

- Generación de biogás en digestor anaerobio, utilizando el Sustrato Agotado de Hongos como materia prima.
- Aprovechamiento del biogás para alimentar un tromel de secado, con temperaturas máximas de secado de 85°C para respetar las propiedades como fertilizante
- Obtención de fertilizante orgánico peletizado, una vez secado el sustrato, para su puesta en mercado y aplicación agrícola.

Beneficios obtenidos:

- Reducción de costes de tratamiento de residuos para el productor de hongos
- Obtención de rendimiento económico proveniente de la venta del fertilizante
- Impulsar la economía circular en el sector de hongos cultivados
- Mejora ambiental del sector



## DIGESTIÓN ANAEROBIA

Se han realizado pruebas a nivel laboratorio y banco, sobre la producción de biogás a partir de SPCH, así como el impacto de diferentes co-sustratos y aditivos en el rendimiento del biogás. Para nuestra planta piloto, vamos a utilizar glicerina [G] y las aguas residuales de limpieza de línea de una fábrica de mermeladas cercana ("agua de mermelada") como aditivos. El agua de mermelada [P] es muy útil ya que reemplaza la mitad del agua necesaria para el proceso de digestión, aumenta el rendimiento de biogás ya que contiene una cantidad considerable de azúcar y como es un producto de desecho de una fábrica cercana, su coste es muy bajo. La glicerina tiene muy buenas propiedades para la producción de biogás, se compone de 100% de materia seca orgánica (ODM). Dependiendo de dónde se pueda ubicar una planta de secado de SPCH, se pueden usar otros sustratos disponibles localmente, especialmente los sustratos con un alto porcentaje de materia seca orgánica. Hemos elegido la mezcla 7: 2: 1 (S: P: G). En números, representa para nuestra planta piloto aproximadamente 2 toneladas de SPCH procesado por día, 285 l/d de glicerina y 570 l/d de agua de mermelada. Logramos una producción de biogás de 120 l / kg de peso húmedo para la mezcla mencionada

## SISTEMA DE SECADO

El proyecto se centra en mejorar la eficiencia energética dentro del tromel de secado del SPCH, extrayendo agua del aire saturado, combinando un sistema de condensación con tecnologías de absorción como los filtros de retención de humedad de sepiolita y recuperando vapor / aire caliente del escape para reintroducirlo en el proceso. Hemos llevado a cabo pruebas para verificar la capacidad de secado del material, probándolo a diferentes temperaturas y

tratamientos mecánicos, concluyendo para ejecutar el proceso a una temperatura de aproximadamente 65-80°C. A esta temperatura, el producto reducirá el porcentaje de humedad requerido y no perderá las propiedades nutricionales del fertilizante.

### **PRUEBAS FERTILIZANTE**

El SPCH contiene cantidades significativas de nutrientes vegetales esenciales para suministrar cultivos y, por lo tanto, reemplazar el fertilizante convencional. Los ensayos han demostrado que es una excelente fuente de fósforo (P), potasio (K), nitrógeno (N) y oligoelementos. Debido a su alto contenido de materia orgánica, también mejora la estructura física del suelo. Las principales fortalezas de SMS son:

- aumenta la actividad microbiana del suelo y actividad de lombrices de tierra
- mejora la estructura y porosidad del suelo
- mejora ventilación del suelo y capacidad de retención de agua
- mejorar la fertilidad del suelo y los rendimientos
- relación C: N baja, igual o inferior a 20: 1

Se aplicaron varias fórmulas de SPCH a los campos experimentales, en cultivos seleccionados tanto en invernaderos como en campo abierto, monitoreando el impacto de estos en el rendimiento vegetal, la estructura, las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del suelo. Se desarrollan formulaciones de SPCH de dos, tres y cuatro componentes para: tomate, pepino, papeles, coliflor, col, brócoli y lechuga.

Parámetros controlados:

- rendimiento (kg / planta, kg / m<sup>2</sup>, kg / ha)
- número promedio de frutas (por planta / kg)
- longitud / peso / diámetro promedio de la fruta
- grosor de la raíz
- potencial vegetativo / generativo

Los primeros resultados preliminares:

- mejor enraizamiento inicial y mayor crecimiento vegetativo que la muestra de control
- floración temprana, que conduce a la igualación del crecimiento vegetativo con las plantas de control.
- el período de fructificación ha comenzado antes

Estamos repitiendo los ensayos, donde probaremos diferentes aplicaciones de dos fórmulas seleccionadas para determinar las mejores cantidades a utilizar en cada cultivo específico.

### **VIABILIDAD ECONÓMICA**

El estudio de viabilidad económica para la planta Smartmushroom de tamaño industrial muestra muy buenos resultados. Considerando una planta que puede manejar un rendimiento de 10.000 toneladas por año, esperamos un tiempo de recuperación de la inversión de 4,3 años y un TIR del proyecto del 21% (antes de impuestos).

Capacidad procesado (t/año)	Tamaño (kW)	Capex (M€)	Opex (€/año)	Ahorro gestión SPCH (€/t)	Venta pellets (€/t)	Payback proyecto	TIR (%)
<b>10.000</b>	1.250	2,2	307.000	6	90	4,3	21

Tabla 1. Viabilidad económica en escenario de 1,25 MW. Tiempo operación 15 años

Dependiendo de las tarifas locales para la electricidad del biogás, también puede ser una opción interesante incluir un CHP en la planta de biogás. La electricidad generada se puede alimentar a la red y la energía térmica se puede utilizar para el proceso de secado.

Para obtener más información y las últimas actualizaciones, puede visitar nuestra página web [www.smartmushroom.eu](http://www.smartmushroom.eu) y nuestro Facebook (SmartMushroom), Twitter (@mushroom\_smart) e Instagram (smartmushroomh2020).

**SI ESTÁS INTERESADO EN VISITAR NUESTRAS INSTALACIONES Y LA PLANTA PILOTO, ¡CONTÁCTANOS!**