



Producción de hongos comestibles

Paula Álvarez, Ingeniería Química
Paulina Cal, Ingeniería Química
Mariana Chapuis, Ingeniería Química
Valentina Izquierdo, Ingeniería en Alimentos
Lucía Vega, Ingeniería Química

Proyecto de grado presentado a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República en cumplimiento parcial de los requerimientos para la obtención del título de Ingeniero Químico y de Ingeniero de Alimentos.

Tutores:

Ing. Quím. Beatriz Briano

Ing. Quím. Gustavo Dominguez

Montevideo, Uruguay

2026

Agradecimientos

Gracias a nuestras familias y amigos. Por acompañar de la manera más incondicional, la paciencia y su apoyo en cada momento. Por incitarnos a no bajar los brazos las mil y una veces que quisimos renunciar. Por los mensajes de apoyo previo a cada examen y/o parcial y festejar a la par cuando pudimos salvar. Gracias por respetar y entender cada uno de los "no puedo, tengo que estudiar", pero también por aprovechar y valorar cada vez que pudimos estar.

A nuestros compañeros de estudio y colegas. El regalo más lindo que nos dejó esta Facultad. Compañeros incondicionales de largas tardes de mate, té y café con algún que otro bizcochito de queso de Panes intentando resolver algún que otro ejercicio eterno.

A nuestros compañeros de trabajo, que desde su experiencia nos supieron guiar, apoyar y acompañar en todo momento.

Gracias también a los profesores y a la Facultad por darnos las herramientas necesarias para alcanzar este gran logro.

Una vez más, gracias a todos, que de una forma u otra fueron parte de este camino, gracias. Este logro no es solo nuestro, también es de cada palabra de aliento, de cada abrazo, de cada gesto a tiempo cuando más lo necesitábamos. Detrás de cada paso dado, hubo siempre alguien sosteniendo, empujando o simplemente acompañando. Nos llevamos mucho más que un título: nos llevamos lo vivido, lo aprendido y lo compartido con quienes hicieron que valiera la pena.

Descargos de responsabilidad

Este informe de Proyecto de Grado ha sido desarrollado como parte de un ejercicio didáctico en el marco del programa de Ingeniería Química/de Alimentos en Facultad de Ingeniería, UdelaR.

El objetivo principal de este proyecto es demostrar la capacidad del estudiante para aplicar los conocimientos y habilidades adquiridos durante su formación académica.

La Propiedad Intelectual del presente informe pertenece a la Universidad de la República y los autores y tutores, de acuerdo a la Ordenanza de los Derechos de la Propiedad Intelectual de la Universidad de la República (Res. N° 91 de C.D.C. de 8/III/1994 – D.O. 7/IV/1994)

Aviso legal: Los contenidos, conclusiones y recomendaciones presentadas en este informe son resultado del trabajo académico del estudiante, basados en datos y supuestos disponibles hasta la fecha de finalización del proyecto.

La institución y los supervisores del proyecto no asumen responsabilidad alguna por la exactitud, integridad o actualidad de la información proporcionada.

Este informe está destinado únicamente para fines educativos y de evaluación dentro del ámbito académico del programa de Ingeniería Química /de Alimentos. No debe interpretarse como un asesoramiento profesional, técnico o especializado en ninguna materia.

Advertencia de uso: Cualquier lectura, interpretación o aplicación de los resultados y conclusiones de este informe por parte de terceros, queda bajo su propia responsabilidad.

La institución, los autores y los supervisores del proyecto no asumen responsabilidad por cualquier pérdida, daño o consecuencia que pudiera surgir directa o indirectamente del uso de la información proporcionada en este informe.

Los resultados presentados en este informe pueden estar sujetos a limitaciones y restricciones derivadas de la naturaleza didáctica del proyecto, incluyendo pero no limitándose a la disponibilidad de recursos, tiempo y alcance del ejercicio.

Se prohíbe cualquier reproducción, distribución o divulgación total o parcial de este informe sin el consentimiento expreso por escrito de los autores y de la institución.

Quien continúa con la lectura de este informe, acepta y comprende los términos y condiciones establecidos en este descargo de responsabilidad. Fecha: 29 de Abril de 2026.

Resumen ejecutivo

El presente proyecto tiene como objetivo evaluar la viabilidad técnica, económica y ambiental de la instalación de una planta industrial destinada a la producción de hongos comestibles deshidratados, específicamente Shiitake (*Lentinula edodes*) con una vida útil de 24 meses.

El consumo de hongos comestibles ha experimentado un crecimiento sostenido a nivel global en las últimas décadas, impulsado por la creciente demanda de alimentos saludables y funcionales. Estos productos son valorados por su alto contenido de proteínas, fibra y vitaminas del complejo B. En particular, el Shiitake se destaca por su perfil nutricional y por su característico sabor umami, ampliamente apreciado en la gastronomía internacional.

El proceso utiliza subproductos agroindustriales locales, principalmente aserrín de eucalipto, como sustrato de cultivo, valorizando residuos. La producción se desarrolla utilizando tecnología innovadora mediante un conjunto de etapas bajo condiciones controladas de temperatura, humedad, iluminación y concentración de CO₂, lo que permite independizar el proceso de la estacionalidad y asegurar la estabilidad productiva. El proyecto incorpora un elevado nivel de tecnificación y automatización, incluyendo sistemas de monitoreo en tiempo real, esterilización industrial del sustrato, climatización específica para cada etapa del cultivo y áreas de producción sectorizadas sanitariamente para minimizar riesgos de contaminación y pérdida de producto. Este enfoque posiciona a EcoSeta como una de las primeras propuestas en Uruguay orientadas a la producción industrial de Shiitake seco a gran escala. El diseño contempla además la reutilización del sustrato, optimizando el rendimiento tanto del mismo como del inóculo (spawn).

Como subproducto se obtiene sustrato agotado, el cual es valorizado mediante compostaje, minimizando la generación de residuos.

La capacidad de producción inicial es de **333 toneladas** de hongos secos anuales, equivalente a una facturación estimada de **USD 15 M/año**, considerando un precio de venta FOB de **USD 45/kg**. Se proyecta un crecimiento del 5 % anual, alcanzando más de 520 toneladas de hongo seco al año 10. La magnitud de producción proyectada posiciona a EcoSeta entre los emprendimientos de mayor escala orientados a la producción industrial de hongos shiitake en la región.

El producto se comercializa bajo la marca EcoSeta, en envases de papel kraft con recubrimiento interno de PLA, asegurando la estabilidad del producto. La estrategia comercial es de tipo B2B, orientada a distribuidores mayoristas y cadenas de supermercados, con foco principal en el mercado brasileño (90%), seguido por Argentina y el mercado local en menor proporción.

La planta industrial se ubica en el departamento de Cerro Largo, en la ciudad de Río Branco, Padrón N.º 2488, con una superficie aproximada de 14 hectáreas y 13.300 m² edificados. La selección de esta localización responde a su cercanía estratégica con la frontera con Brasil, principal mercado objetivo, lo que permite optimizar los costos logísticos de exportación.

La planta opera en régimen continuo, en dos turnos de 8 horas durante 5 días a la semana, totalizando 260 días operativos al año. El diseño se enfoca en la automatización y el control de variables críticas, permitiendo una operación eficiente, segura y estable.

El proyecto contempla el cumplimiento de la normativa vigente en materia ambiental, sanitaria y de seguridad, incluyendo la implementación de un sistema HACCP, gestión integral de residuos y tratamiento de efluentes. Los efluentes industriales son tratados mediante un sistema de lodos activados, incorporando una etapa de ultrafiltración posterior que permite su reutilización en otros servicios como riego y almacenamiento en cisternas, en cumplimiento de la normativa aplicable.

A nivel organizacional, el proyecto prevé la generación de aproximadamente 30 empleos directos en el primer año, alcanzando 40 al décimo año, además de la contratación de servicios tercerizados vinculados a logística, mantenimiento y seguridad.

El análisis económico y financiero evidencia resultados favorables, con un VAN de **USD 41 M** y una TIR del **40 %** para capital propio, junto con un período de repago menor a **3 años**. Se incorpora el régimen de promoción de inversiones (COMAP) que permite acceder a beneficios fiscales significativos, estimados en **USD 10 M** a lo largo del horizonte del proyecto, mejorando la rentabilidad y reduciendo los impuestos.

En un escenario de financiamiento con capital mixto, considerando un préstamo del BROU por aproximadamente el **55 %** de la inversión inicial a una tasa del **8 %**, los indicadores muestran una mejora adicional, alcanzando un VAN de **USD 44 M** y una TIR de **68 %**, con un período de repago menor a **2 años**. Esto refleja mayor generación de valor y menor exposición de capital propio en las etapas iniciales.

Para el análisis de sensibilidad se evaluaron variaciones en las ventas y en el costo de las materias primas. El escenario de mayor impacto correspondió a una disminución del **35 %** en las ventas junto con un aumento del **35 %** en el costo de las materias primas. Aun bajo estas condiciones, el proyecto mantuvo resultados positivos de VAN y TIR.