



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



FACULTAD DE
INGENIERÍA
UDELAR

Desarrollo de agentes biológicos con fines agrícolas

Autores:

María Jorgelina Baptista Escondeur
Mathias Barcos Llagueiro
Carlos Ignacio Guigou de Benedetti
Victoria de Sousa Bendersky

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.

Tutores

Mónica Loustaunau
Eduardo Testorelli
David Mardero

Tribunal

Mónica Loustaunau
Eduardo Testorelli
David Mardero
Soledad Gutierrez

Montevideo, Uruguay
Noviembre de 2022

RESUMEN EJECUTIVO

En el siguiente estudio se analiza económica y técnicamente la producción de inoculantes biológicos a partir de dos cepas de bacterias: *Bradyrhizobium elkanii* y *Azospirillum brasilense*, aplicables a distintos cultivos.

Es de público conocimiento la problemática en relación a los excesos de nutrientes debido a la utilización de fertilizantes nitrogenados en los cultivos, que no se logran absorber completamente y generan que se tenga que utilizar una dosis mayor para que se dé el correcto crecimiento de la planta. En relación a esto, se estudia la posibilidad de producción de inoculantes biológicos que, en simbiosis con la planta, permiten la reducción del uso de fertilizantes nitrogenados, disminuyendo así el problema ambiental consecuente.

Los productos principales son los inoculantes SojUp (con bacterias *Bradyrhizobium elkanii*) y Trimasor (con bacterias *Azospirillum brasilense*).

Se estudia la posibilidad de comercializar packs compuestos por los productos SojUp y Trimasor, de manera de introducir en el mercado la co-inoculación como innovación. A este tercer producto se lo denomina pack CoCrop y se estima que comprende el 56% de las ventas totales en los 10 años de vida útil del proyecto.

La producción tiene lugar entre los meses de abril y diciembre. Entre enero y marzo se otorgan licencias y se hacen paradas por mantenimiento. Se generan un total de 27 puestos de trabajo, de los cuales 13 son empleados zafrales.

Para llevar adelante este proyecto se necesita una inversión inicial de 5,9 millones de dólares. En el caso de realizar esta inversión únicamente con capital propio, se obtiene un VAN de 570 mil dólares y una TIR de 11,7% con un período de repago de 7,4 años. Para el caso en que se realiza la inversión con capital mixto, con un endeudamiento del 5%, se tiene que el valor actual neto es de 1,2 millones de dólares, la tasa interna de retorno es 15,6% y el período de repago es de 7,3 años.

Se analiza la posibilidad de no cerrar la planta los meses de enero, febrero y marzo, pero se observa una leve disminución de los indicadores financieros. Además, se decide cerrar esos meses para generar una mejor distribución de la producción.

Para este proyecto se consideró un precio de venta de los productos de 9,5 dólares/L para el producto SojUp en el mercado interno, 6 dólares/L para SojUp en el mercado externo, 15 dólares/L para el producto Trimasor en el mercado interno, 1 dólar/L para el pack CoCrop en el mercado interno y 6,5 dólares/L para el pack CoCrop en el mercado externo.

Se estima que durante los diez años de vida útil del proyecto se logra conquistar y superar parcialmente el porcentaje de ventas que hoy en día ocupan productos importados y crecer en el exterior. Este escenario generaría que se aumente en un 90% la producción total anual comparando el primero y el último año.

El proyecto resulta económica y financieramente rentable, tanto si se lo evalúa con capital propio o con capital mixto. Pero finalmente se concluye que la inversión con capital mixto es la más adecuada.