



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY



FACULTAD DE  
INGENIERÍA  
UDELAR

## Productos especializados a partir de residuos de bodega

Agustín Francisco Alvear Espino  
Micaela Fernanda Arena Mena  
Camilo Falkenstein Bielli  
Maximiliano Miranda Larrosa  
Martín Jorge Viera Núñez

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 Ingeniería Química  
e Ingeniería en Alimentos.

Tutores

Ing. Quim. Mario Furest  
Ing. Quim. Mauricio Gonzalez

Montevideo, Uruguay  
mayo de 2024



## 0. Resumen Ejecutivo

En Uruguay, según los datos publicados por el Instituto Nacional de Vitivinicultura (INAVI), en el año 2022 se procesaron 81 millones de kilogramos de uva, resultando en la producción de 16,2 millones de kilogramos de orujo de uva. Actualmente, este desecho se destina a la elaboración de destilados, compost para fertilización de suelos y alimentación de ganado. Sin embargo, estas aplicaciones no aprovechan plenamente los componentes bioactivos presentes en el orujo, desaprovechando así su potencial valor agregado.

El presente proyecto propone la revalorización del orujo de uva, con el objetivo de aprovechar sus componentes bioactivos. Se busca la obtención de productos con beneficios para la salud, como el Extracto de Semilla de Uva y el Extracto de Cáscara de Uva, ambos reconocidos por sus propiedades saludables y el último como colorante natural. El proyecto incluye un análisis de la factibilidad técnico-económica para la elaboración de estos productos, subrayando su potencial valor agregado y contribución a la industria.

En el presente momento, se carece de rivales a escala nacional. A nivel internacional, ambas variantes de los productos ostentan presencia, si bien su alcance es limitado y su disponibilidad en la región se caracteriza por una costosa adquisición. Se planifica el desarrollo de distintas presentaciones destinadas a satisfacer las necesidades de las industrias tanto en el ámbito regional como en el global. En el primer caso, la mirada se dirige hacia el mercado regional del Mercosur, abarcando específicamente los territorios argentino y brasileño. Respecto a la escena internacional (extra-Mercosur), las aspiraciones se encaminan hacia naciones tales como Estados Unidos, España, Francia y China, dado su perfil de consumo. La fijación de precios para los productos se articulará en concordancia con las particularidades de cada mercado y su destino correspondiente.

La ubicación de la planta se hallará en Juanicó, Canelones, un enclave de suma estrategia debido a su proximidad con las bodegas, los puntos de venta y la conveniencia en términos de infraestructura de transporte. Asimismo, el terreno elegido ofrece una extensión adecuada que brinda la posibilidad de expansión para futuras líneas de producción.

El proceso se inicia con la separación del orujo en cáscaras y semillas de uva, seguido de su secado por separado en un secador de banda. A continuación, en cada línea se tritura la materia prima, seguido por la introducción de la misma en un extractor que emplea etanol para extraer el producto deseado. Posteriormente, se llevará a cabo la separación entre la fase sólida y la líquida, esta última pasará a través de un evaporador de baja presión para la eliminación del etanol. Finalmente, el producto resultante será sometido a un proceso de secado en un secador de spray utilizando nitrógeno.

Se llevará a cabo el procesamiento de 5000 toneladas de orujo anualmente, resultando en la obtención de 292 toneladas de Extracto de Semilla y 70 toneladas de Colorante. La producción de Extracto de Semilla de Uva alcanza un rendimiento del 10,6% en base seca, mientras que la producción de Extracto de Cáscara alcanza el 8,5%.

Del estudio de viabilidad económica y financiera se desprende que, con capital propio, el proyecto genera una utilidad neta disponible de 24 millones de USD. El Valor Actual Neto (VAN) obtenido es de 0,3 millones de USD, la Tasa Interna de Retorno (TIR) es del 10,23% y el periodo de repago es de 7 años. En contraste, con capital mixto, la utilidad neta disponible es de 19 millones de USD, el VAN es de 4,4 millones de USD, la TIR es del 16,14% y el periodo de repago es de 6 años.

Del análisis de sensibilidad se concluye que el precio internacional del Extracto de Semilla es el principal factor que influye en las variaciones de las ganancias. Incluso asignando una variación de -22% a este factor, se obtienen valores de VAN positivos y una TIR superior a la Tasa de Retorno Requerida (TRR).



Se optará por utilizar capital mixto, con una inversión total de 32,3 millones de USD, donde el banco aportará 18,2 millones de USD y el empresario contribuirá con los restantes 12,9 millones de USD.

El proyecto también ha recibido una evaluación positiva desde las perspectivas técnica, social y medioambiental.