



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY



FACULTAD DE  
INGENIERÍA  
UDELAR

# Diseño de una planta de yogures funcionales a base de subproductos de la industria frutícola

María Noel Acuña Morales  
Pilar Fernández Píriz  
María Eugenia González Irurueta  
Sofía Marinoni González  
María Cecilia Ibañez Silveira

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 Ingeniera en Alimentos.

Tutores

Mario Furest  
Mónica Loustaunau

Tribunal

Norberto Francisco Cassella  
Jorge Castro

Montevideo, Uruguay  
Junio de 2023

## Resumen ejecutivo

El bagazo de naranja, está compuesto por vitaminas, antioxidantes, fibra solubles e insolubles que aportan a este subproducto características únicas.

Este anteproyecto busca valorizarlo mediante la extracción de compuestos fenólicos con solventes amigables con el medio ambiente, como lo es el agua.

La incorporación de los mismos a un yogur bajo en grasas y azúcares, tiene como objetivo generar un producto beneficioso para los consumidores, contribuyendo al consumo del 50% de los antioxidantes naturales diarios que necesita una persona adulta de contextura media. Generando de esta manera un alimento funcional de alto contenido nutricional destinado a todo público.

El anteproyecto se basa en el diseño, la evaluación técnica y económica-financiera de una planta de yogures con el agregado de un polvo con antioxidantes obtenido del bagazo de jugo de naranja. Tanto el polvo como el yogur son elaborados en la planta. A su vez, se planifica destinar parte de la producción de polvo con antioxidantes para exportación. La producción de yogur se realiza de manera anual, mientras que la producción de polvo con antioxidantes se realiza durante la zafra de naranjas, de abril a noviembre.

La línea de yogures elabora el producto en dos presentaciones, formato individual de 250 mL y formato familiar de 1 L. El precio sin IVA de estos productos es de U\$S 0,49 y U\$S1,15, respectivamente.

El polvo con antioxidantes se comercializa en bolsas de polipropileno tejido de 25 kg, con un precio de U\$S 20 por kilogramo. En ambas líneas se obtienen subproductos, por un lado, la crema de leche y por el otro, fibra, que también son comercializados. La crema de leche es pasteurizada y comercializada como tal. La fibra por su parte, se vende para su agregado en la formulación en la ración de bovinos en los feedlot.

La instalación de la planta se propone en el Parque Industrial de Salto, localizado en la intersección de la Ruta N°3 y Ruta 31, ya que es la locación que satisface mejor las necesidades del proyecto en cuanto a la cercanía de las materias primas principales. La empresa Caputto ubicada en la ciudad de Salto es el proveedor del bagazo mientras que la leche cruda, proviene de un tambo localizado a media hora de la planta por ruta 31. El bagazo se recibe de forma diaria de martes a sábados y se procesa tal como llega a planta, generando ahorro en agua como materia prima. La leche cruda, se recibe todos los días de la semana.

La producción de yogures comprende 340 toneladas en el año 1 y en el décimo año alcanza los 508 toneladas, todos destinados a comercialización nacional. Esto genera ventas iniciales de U\$S 467.090 alcanzando un valor de U\$S 698.167 el último año.

Respecto a la producción de polvo con antioxidantes para exportación, en el año 1 se comercializan 71 toneladas mientras que para el año 10, se producen 119 toneladas. Las ventas iniciales son de U\$S 1.422.680 y finalizan en U\$S 2.389.000.

Para su funcionamiento se utiliza agua proveniente de OSE. La energía eléctrica es suministrada por la red de distribución nacional de UTE y la potencia a contratar es de 200 kW.

Este proyecto implica una inversión total de US\$ 4.343.178, los cuales se invierten en el año cero y uno. Los destinos de esta inversión son los siguientes: 84% inversiones amortizables tangibles, 5% inversiones amortizables intangibles, 8% inversiones no amortizables, y 3% para el terreno.

Acorde a la financiación, se analiza el mismo para capital propio y capital mixto. Se considera una tasa de descuento (k) igual a 15%. En el primer caso se obtiene una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 10%. Para el capital mixto se considera prestamista al Banco de la República Oriental del Uruguay, donde los términos para el préstamo son: 70% de las inversiones en equipos del año 0 y el 70% de inversiones en inmuebles y obras civiles con un 7,5% de tasa de interés y un periodo de gracia de 2 años. En este caso se obtiene una TIR de 11%. Se concluye que el proyecto no es viable financieramente.

De la evaluación se desprende que es necesario realizar un estudio detallado del mercado del polvo con antioxidantes dado que los ingresos por ventas de este producto superan ampliamente a los del yogur. El estudio de mercado también debería tener en cuenta a la fibra dietaria que puede a futuro comercializarse como materia prima para industrias de alimentos. En base a estos estudios, se recomienda reestablecer las condiciones de operación de la planta y equipamiento necesario para aumentar la concentración de antioxidantes en el polvo.