

Diseño a escala laboratorio de un sistema de recuperación de ácidos orgánicos empleados en el proceso de congelamiento de banano

PROBLEMA

El Banano ecuatoriano, es uno de los alimentos que permite obtener mayores ingresos no solo al nivel local sino también internacional. Anualmente los desechos generados son de alrededor de 40.000 kilogramos de ácidos y de más de 1,5 millones de litros de agua. Estos al ser desechados afectan la infraestructura del área trabajo y tienen un impacto directo al medio ambiente.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un proceso experimental de recuperación de ácidos orgánicos para el tratamiento de aguas ácidas empleadas en el congelamiento de banano en una industria alimenticia.

PROPUESTA

Se propone un sistema de recuperación de ácidos orgánicos que consta de 4 etapas: reacción, centrifugación, filtración y recirculación. Este proceso con lleva el uso de gelatina, el cual permite remover las impurezas conocidas como polifenoles que se encuentran en la solución ácida. Este proceso permite reutilizar el agua de inmersión en el proceso de congelamiento de banano. Sin afectar sus parámetros de calidad, preservando el medio ambiente, incrementando el rendimiento del proceso y generando un beneficio económico.

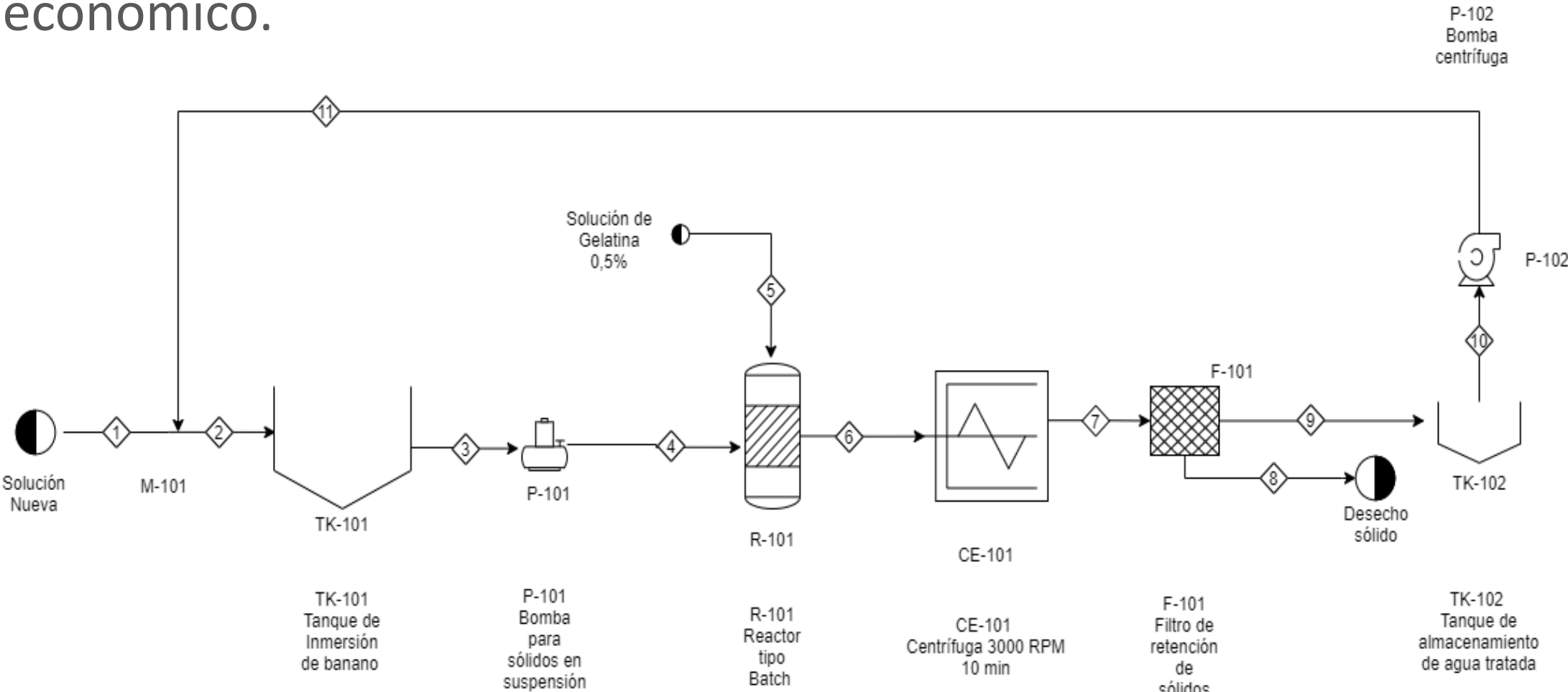


Figura3. Diagrama de flujo de procesos del sistema de recuperación de ácidos



Figura 1. Desechos industriales a una vertiente de agua



Figura 2. Cuidado en el área de trabajo dentro de una industria

Alimentación



Centrifugación



Reacción

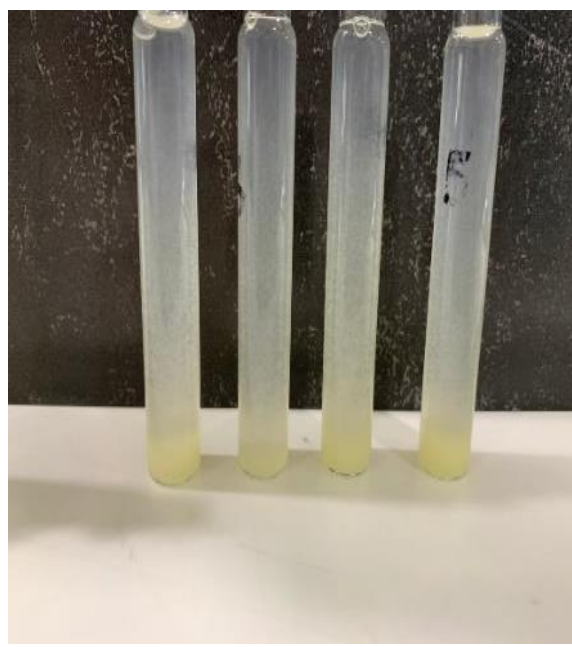


Figura 4. Experimentación realizada con la solución ácida en diferentes etapas

RESULTADOS

El sistema propuesto tuvo un porcentaje de recirculado de 30% en la solución de inmersión. Este tuvo una eficiencia del 88%, lo que generó un ahorro de \$8.523,08. Además, el análisis económico realizado dio un VAN positivo, un TIR de 29,3% y un periodo de recuperación de 2 años con 2 meses.

Tabla1. Parámetros de calidad del Banano medidos

Parámetros de calidad de Banano	Promedio
°Brix	21,22
Color (L)	66,76
Acidez (%)	0,55
pH	4,47

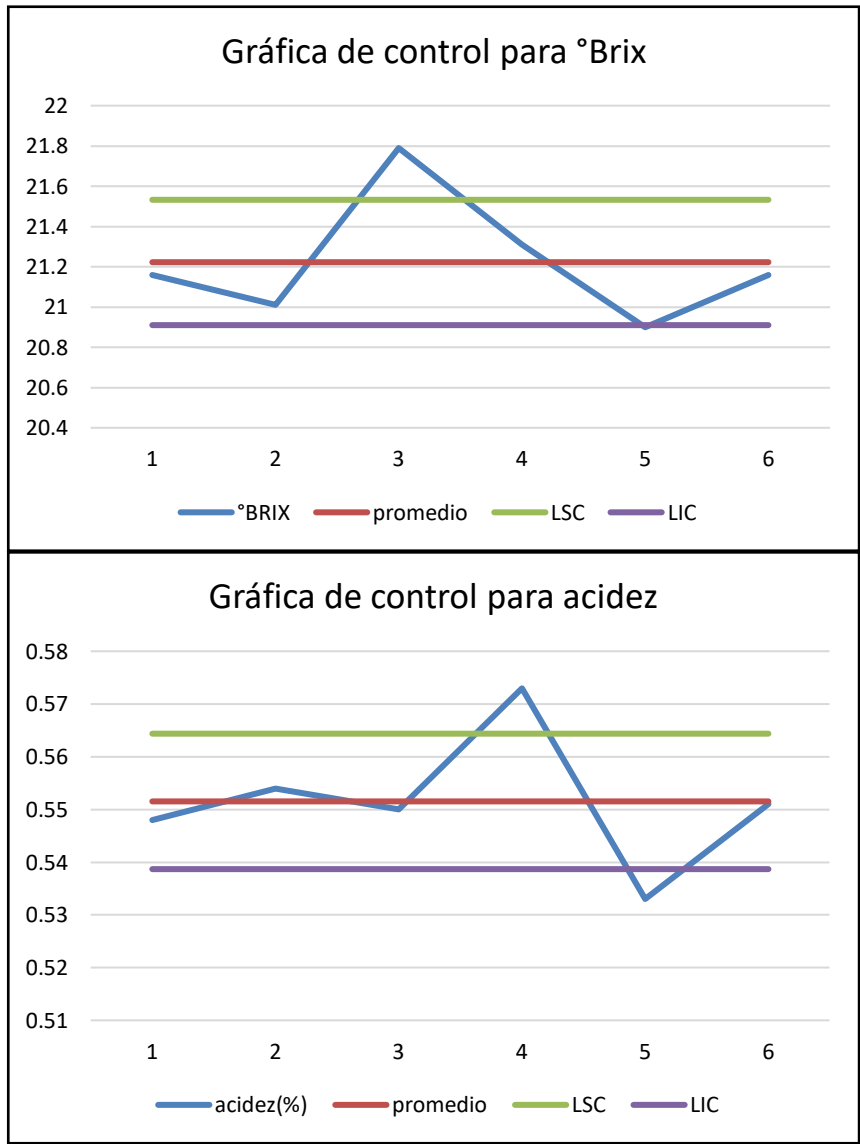


Figura 4. Gráficas de control en parámetros como °brix y acidez

Tabla 2. Composición de inicial y final de los componentes de la solución con sus respectivos porcentajes de recuperación y remoción

	Composición Inicio (m/m %)	Composición Final (m/m %)	% Recuperación	% Remoción
Ácido cítrico	0,51	0,44	88%	-
Ácido ascórbico	0,78	0,68	87%	-
Polifenoles	1,21	0,82	-	32,72%

Pruebas de oxidación



1 hora



2 horas



3 horas

Figura 5. Evaluación del uso de la solución recirculada en el banano luego del congelamiento

CONCLUSIONES

- Con respecto a una anterior propuesta, se descartó la posibilidad de recuperar los ácidos en estado sólido debido a que, al realizar una evaporación, la estabilidad del ácido ascórbico se ve afectada.
- El proceso se modificó y validó el uso de la solución tratada mediante la simulación del proceso de inmersión y medición de parámetros de calidad del banano.

- De acuerdo a los indicadores económicos calculados y ahorro generado al implementar el proyecto, este es rentable y además genera un beneficio económico para la empresa.
- Los datos obtenidos mediante la experimentación permitieron realizar un análisis estadístico de análisis de varianza y diagramas de control en cuanto a los sólidos removidos y parámetros medidos.