

Transformando residuos en valor: Cerveza a partir de pan masa madre blanco caducado

PROBLEMA

Desperdicio de pan: Un desafío ambiental y económico

La industria panificadora genera grandes volúmenes de pan caducado que resulta en pérdidas económicas y un impacto ambiental significativo. El pan desechado contribuye al desperdicio alimentario y, durante su descomposición, libera gases de efecto invernadero CO₂ y CH₄.

Guayaquil

Una sola planta
panificadora registró

Pérdidas monetarias

40620 unid. = \$ 35512,71

de panes no
vendidos en un año.

Europa

Se desperdician

10 millones

de toneladas de pan
anualmente.

Genera

Toneladas de emisiones
de CO₂.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar el proceso de producción de cerveza estilo *Bitter* a partir de pan masa madre blanco caducado para el aprovechamiento de residuos de plantas panificadoras.

PROPUESTA

Desarrollo y optimización de un proceso de producción de cerveza estilo *Bitter* que sustituye parcialmente la malta por pan de masa madre blanco caducado mediante un diseño experimental con la finalidad de convertir el pan duro, que normalmente se desecha, en un ingrediente clave que aporte un sabor único y un impacto ambiental positivo, cumpliendo con los estándares para el consumo. Además, la realización del proceso en un programa de simulación llamado Aspen Plus.

RESULTADOS

Tabla 1. Resultados de contenido alcohólico en lotes

Ensayo	% de pan caducado	% de Malta	Contenido alcohólico (%v/v)
Lote 1	0,3	0,3	3,29
Lote 2	0,7	0,3	3,13
Lote 3	0,3	0,7	3,88
Lote 4	0,7	0,7	3,64
Lote 5	0,22	0,5	3,01
Lote 6	0,78	0,5	1,43
Lote 7	0,5	0,22	2,90
Lote 8	0,5	0,78	6,39
Lote 9	0,5	0,5	2,52

Tabla 2. Resultados de análisis fisicoquímicos de proporción óptima

Parámetro	Rango permisible	Resultado
Contenido alcohólico (%v/v)	1,0 – 10	3,88
pH	3,5 – 4,8	4,10
Acidez Total (%m/m)	0 – 0,3	0,19
Concentración de fenoles totales promedio (mg GAE/mL)	0,204	
Actividad antioxidante promedio (mg/L)	117,65	

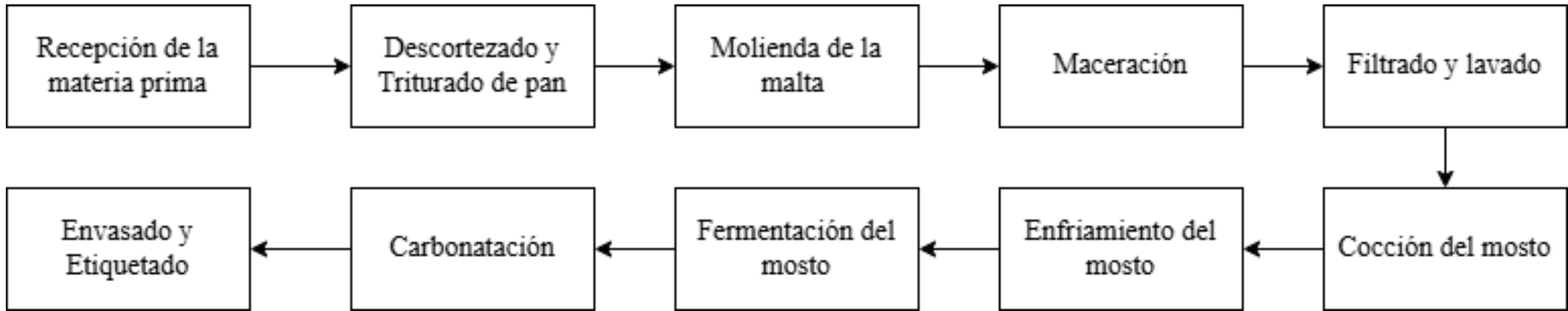


Figura 5. Diagrama de bloque del proceso cervecero a partir de pan

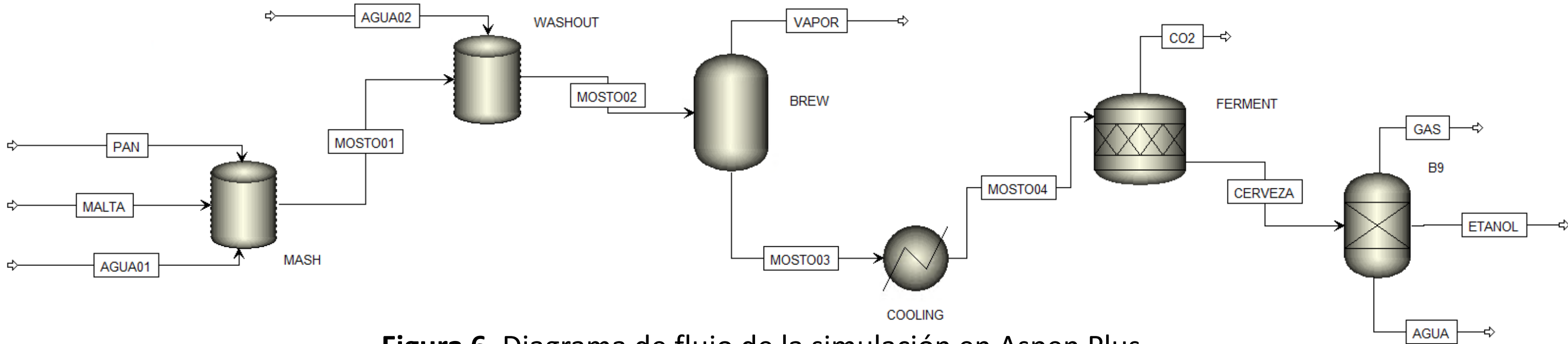


Figura 6. Diagrama de flujo de la simulación en Aspen Plus

CONCLUSIONES

- Se diseñó un proceso de producción de cerveza usando pan masa madre blanco caducado como sustituto parcial de malta base donde se optimizó las proporciones de los ingredientes para garantizar una generación alcohólica adecuada.
- Se realizaron análisis fisicoquímicos a la cerveza, los resultados están dentro de los rangos permitidos, por lo que se concluyó que cumple con los límites establecidos por la norma ecuatoriana en pH, acidez total, contenido alcohólico y contenido metálico.
- Se escaló del proceso de elaboración de cerveza a una producción de 1000 L por lote, usando un software de simulación y se obtuvo un porcentaje de rendimiento del 69%.