

Utilización de los ésteres de sacarosa como coadyuvantes en filtros rotativos de la industria azucarera*

Patricia M. Albarracín**, Dora Paz** y Mario A. Octaviano**

RESUMEN

En este trabajo se analizan los resultados experimentales del agregado de soluciones acuosas de ésteres de sacarosa, surfactantes no iónicos, en la etapa de filtración de desechos de la clarificación de jugos de la caña de azúcar. Los ensayos se realizaron agregando el surfactante en los lodos antes de alimentar con ellos los filtros rotativos de vacío y se comparó con el proceso sin agregado del producto. Las experiencias se realizaron en un ingenio azucarero de la provincia de Tucumán. Se determinaron los siguientes parámetros: viscosidad de la mezcla que alimenta el filtro, humedad de la torta filtrada, concentración de sacarosa remanente en la torta filtrada y concentración de sacarosa en el jugo filtrado. Los resultados mostraron una marcada disminución en la viscosidad de la mezcla que alimenta los filtros, produciendo una mejor filtrabilidad y una disminución de la humedad de la torta filtrada. A diferentes dosificaciones del surfactante, las pérdidas de sacarosa disminuyeron entre un 8% y un 13%. Los parámetros analizados resultaron favorables al agregado de ésteres de sacarosa en el proceso de filtración, determinándose un incremento de capacidad de los equipos y una reducción de pérdidas de sacarosa.

Palabras clave: surfactante, viscosidad, azúcar, filtrabilidad.

ABSTRACT

Use of saccharose esters in cane sugar industry rotative filters

The experimental results derived from adding saccharose ester water solutions, nonionic surfactants, when filtrating wastes in sugar cane juice clarifying process, were analyzed. Experiments were carried out in a sugar mill in Tucumán. Tests consisted in adding the surfactant to wastes before feeding the vacuum rotative filters with them. Results were compared with those obtained without adding the product. The following parameters were determined: viscosity of the mixture feeding the filter, filter cake humidity, filter cake saccharose concentration and filtered juice saccharose concentration. Results showed a marked diminution in the viscosity of the mixture feeding the filters, which resulted in higher filtrability, and thus, in lesser humidity of the filter cake. At different surfactant concentration levels, saccharose losses diminished between 8% and 13%. The analyzed parameters were favorable when adding saccharose esters during the filtration process, which led to better equipment capacity and saccharose loss reductions.

Key words: surfactant, viscosity, sugar, filtrability.

*Financiado por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Tucumán.

**Departamento de Química de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de la Universidad Nacional de Tucumán.

palbarracin@herrera.unt.edu.ar.

INTRODUCCIÓN

La adición de surfactantes, convenientemente seleccionados a un proceso químico básico, puede mejorar la capacidad de los equipos de proceso y contribuir a la reducción de costos.

La actividad de estos productos se muestra como humectificación de un sólido, formación de espumas, dispersión de un reactivo en un medio líquido, disminución de la viscosidad y emulsificación, fenómenos bien conocidos que pueden afectar favorablemente el funcionamiento de un proceso (Kouloheris, 1987).

Los ésteres de sacarosa, macromoléculas de naturaleza hidrofóbica - hidrofílica, muestran fenómenos de superficie que mejoran la "performance" de algunos procesos por lo que se los considera excelentes surfactantes no iónicos, de gran utilidad en la industria azucarera (Maag, 1984; Kouloheris, 1989; Chen *et al.*, 1981).

Farolfi *et al.* (1993) y Vilches *et al.* (1997, 1999) reportan resultados favorables al uso de ésteres de sacarosa como antiviscosos en la clarificación del melado y en el procesamiento de masas cocidas de bajo grado en la industria azucarera de caña.

La etapa de filtración, evaluada en este trabajo, es una operación unitaria posterior a la clarificación de jugos de caña de azúcar. La caña se procesa en molinos de alta eficiencia, quedando el 60% de los lípidos adheridos por adsorción al bagazo, mientras el resto se va con el jugo y entra al proceso de clarificación. En éste, el jugo es sometido a un proceso de sulfoenclación y luego calentado hasta su punto de ebullición. El tratamiento químico y físico-químico induce la precipitación de impurezas inorgánicas, previamente en solución, como así también la floculación y coagulación de materia principalmente orgánica, que se encontraba antes en dispersión coloidal. El conjunto de precipitados, flóculos y coágulos, siendo de peso específico ligeramente mayor que el del jugo, se sedimenta, y al hacerlo arrastra consigo pequeñas partículas de cera, mientras que sobre la superficie de los flóculos se adhieren los glóbulos de lípidos líquidos. El conjunto sedimentado se denomina "cachaza". Ésta se separa del jugo claro que la sobrenada mediante la decantación en los clarificadores; y la cachaza con jugo que queda después de esta separación es filtrada en filtros rotativos continuos al vacío. Para aumentar su filtrabilidad se le añade a la cachaza, antes de filtrarla, una porción de bagazo desmenuzado, o sea bagacillo (Chen, 1991).

Este tipo de filtro consiste en un tambor rotativo cubierto de láminas perforadas de acero inoxidable, que se zambulle en un recipiente que contiene la suspensión de cachaza. A medida que gira, se aplica succión sucesivamente a los segmentos sumergidos del tambor, y la succión forma una torta fina en la superficie filtrante. La torta que así se forma pasa debajo de duchas lavadoras, la succión la seca, y la desprenden raspadores que la guían a

un transportador de desechos. Este residuo, más correctamente denominado torta de filtro, se llama cachaza, o sea el mismo nombre dado al sedimento antes de filtrado. En la filtración se trata de extraer la mayor cantidad de azúcares retenidos en la torta.

La filtrabilidad de esta torta depende directamente de las características físico-químicas del precipitado más que del brix del jugo (Honig, 1969), por lo que una disminución de la viscosidad entre las fases sólida-líquida provoca un mejor escurrimiento del líquido, originando una torta más seca y una mayor recuperación de los jugos azucarados.

Por lo expuesto, resulta importante disponer de un agente de superficie que aumente la extracción de sacarosa en esta etapa.

El objetivo de este trabajo es mostrar el efecto como agente tensioactivo de soluciones acuosas de ésteres de sacarosa aplicadas en la etapa de filtración y su comparación con el proceso sin agregado del producto (testigo).

MATERIALES Y MÉTODOS

En este trabajo se emplearon ésteres de sacarosa, que son compuestos obtenidos por la reacción entre sacarosa y ésteres naturales (aceite de maíz) en un proceso de interesterificación, en ausencia de solventes. El producto obtenido es una mezcla formada por: mono- y diésteres de sacarosa de los ácidos esteárico, palmítico y oleico; mono- y diglicéridos y jabones de potasio.

Los ensayos se realizaron en un ingenio azucarero de la provincia de Tucumán durante dos períodos de zafra, que totalizan ocho meses (junio a agosto de 2001 y 2002).

En el proceso de filtración normal en esta fábrica no se agrega ayuda filtrantes y sólo se recurre al control de cantidad de bagacillo agregado, volúmenes de agua de lavado y funcionamiento mecánico del equipo como métodos de mantener las pérdidas en valores aceptables.

Se empleó una mezcla base de ésteres de sacarosa al 15% en agua, que fue adicionada al proceso en dos dosificaciones: 20 ppm y 70 ppm, calculadas en base a los volúmenes descargados por los decantadores. Se adoptaron estas concentraciones por resultados favorables obtenidos previamente en otros procesos de la industria azucarera (Farolfi *et al.*, 1993; Vilches *et al.*, 1997, 1999).

Se agregó el surfactante con una bomba dosificadora en el tanque de mezclado de jugos y bagacillo, realizándose luego de un período de estabilización del proceso, el muestreo correspondiente para las determinaciones de viscosidad. Posteriormente del filtrado se extrajeron muestras nuevamente para la determinación del resto de los parámetros.

Se usó como testigo el proceso de filtración sin agregado de ésteres de sacarosa.

Se realizaron ensayos diarios, que consistían de 12 hs sin agregado del producto y 12 hs con adición de surfactante, por períodos continuados de 20 días, que se repi-

tieron tres veces en cada zafra.

Para analizar la actividad de los ésteres de sacarosa se realizaron análisis horarios de los siguientes parámetros:

- **Viscosidad:** se estudió en la mezcla de cachaza y bagacillo que alimentan los filtros rotativos, con un viscosímetro de torque (marca Haake) a 70°C.

- **Humedad:** se determinó la humedad de la torta por pérdida de peso a 100°C en estufa.

- **Espesor de la torta:** se midió el espesor promedio de la torta, para asegurar que se repitan las condiciones de trabajo en los ensayos.

- **Concentración de sacarosa:** se determinó la Pol% en un polarímetro usando métodos ISST para cachaza y jugo a fin de evaluar correctamente las variaciones del contenido de azúcares (Chen, 1991).

Se realizaron los promedios diarios de todos los parámetros para los 20 días de ensayos, considerando las seis repeticiones efectuadas en el período analizado, determinándose la desviación estándar con la hoja de cálculo Excel.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados promedios de los parámetros analizados durante el período de pruebas, referidos a las dosificaciones aplicadas: 20 ppm y 70 ppm, se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Efecto de las distintas concentraciones de ésteres de sacarosa sobre los parámetros viscosidad, concentración de sacarosa y humedad de la torta.

Parámetros analizados	Sin surfactante (testigo)	Con surfactante (20 ppm)	Con surfactante (70 ppm)
Viscosidad cachaza de entrada (poise) $X \pm \delta$	$3,75 \pm 0,13$	$3,00 \pm 0,12$	$2,35 \pm 0,26$
Pol % jugo filtrado $X \pm \delta$	$15,30 \pm 0,20$	$16,00 \pm 0,30$	$16,70 \pm 0,20$
Pol % torta de filtro $X \pm \delta$	$8,50 \pm 0,30$	$7,80 \pm 0,40$	$7,40 \pm 0,30$
Humedad % $X \pm \delta$	$72,30 \pm 0,80$	$70,20 \pm 0,90$	$68,10 \pm 0,90$

X: valor promedio de los ensayos realizados.

δ : desviación estándar.

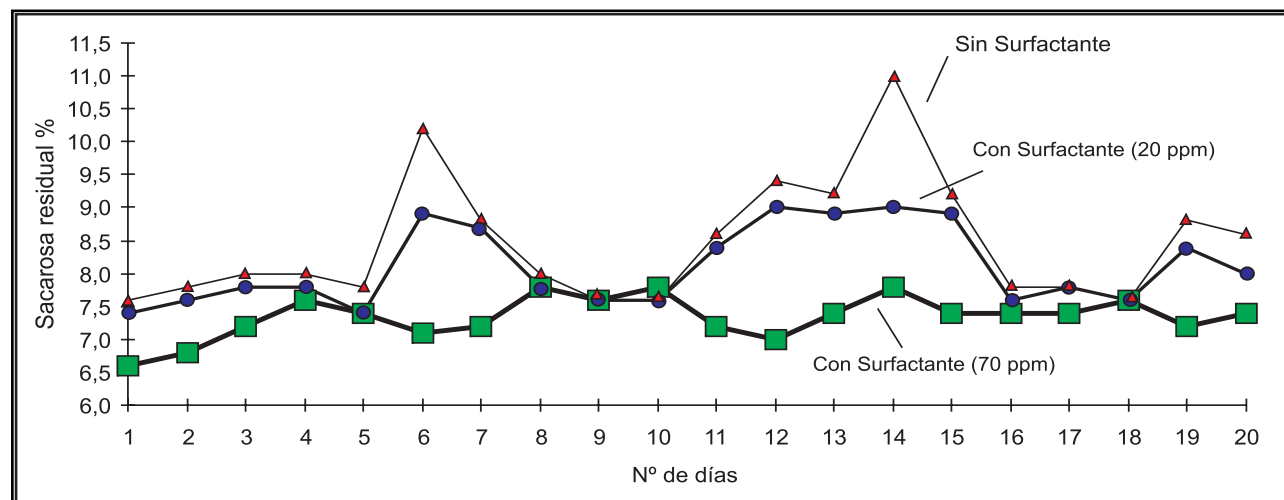


Figura 1. Efecto de la dosificación de surfactante en distintas concentraciones sobre la sacarosa residual en la torta de filtros.

sacarosa como antiviscosos, y probada oportunamente en otros procesos de esta fábrica azucarera (Farolfi *et al.*, 1993; Vilches *et al.*, 1997).

Todas estas experiencias mostraron que los ésteres de sacarosa, al disminuir la viscosidad, permitieron que el líquido azucarado contenido en la cachaza fluyera con mayor facilidad a través de la torta, provocando una disminución de las pérdidas de sacarosa, que se hace más evidente en la dosificación de 70 ppm. El mecanismo estaría basado en la disminución de viscosidad entre las fases ocasionada por el surfactante éster de sacarosa.

Evaluando los resultados obtenidos en los ensayos, podemos concluir que el agregado de ésteres de sacarosa a la cachaza que alimenta los filtros rotativos al vacío resulta beneficioso para el proceso de filtración, pues reduce sensiblemente la viscosidad, aumentando la capacidad de los equipos y produciendo una mayor recuperación de sacarosa de los desechos de clarificación. Con el agregado de 70 ppm de ésteres de sacarosa, se logran reducciones en la torta del 37,3% en la viscosidad, de 12,9% en la Pol%, del 5,6% de la humedad, mientras que en el jugo filtrado, el aumento de la Pol % es del 9,2% respecto del testigo sin agregado de producto.

Los resultados obtenidos muestran como favorable el empleo de ésteres de sacarosa como codyuvantes en procesos de filtración en industrias alimenticias, con las ventajas adicionales de ser un producto no iónico, no contaminante y biodegradable.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Chen, J. C. P. 1991.** Manual del azúcar de caña. Editorial Limusa, México D.F.
- Chen, J. C. P.; J. Rauch and B. A. Smith. 1981.** Boiling techniques for the evaluation of surfactants. Sugar Journal 44 (7): 9-13.
- Farolfi, H. V. de; C. Galindo; R. Paz y C. de Torres. 1993.** Aplicación de ésteres de sacarosa en la fabricación de azúcares. Tecnozúcar 7 (3): 19-23.
- Honig, P. 1969.** Manual de tecnología azucarera. Continental S.A., México.
- Kouloheris, A. P. 1987.** Foam: friend and foe. Chemical Engineering 94 (15): 88-97.
- Kouloheris, A. P. 1989 .** Surfactants: important tools in chemical processing. Chemical Engineering 96 (10): 130-136.
- Maag, H. 1984.** Fatty acid derivatives: important surfactants for household, cosmetics and industrial purposes. JAOCS 61 (2): 259-267.
- Vilches, H.; P. M. Albarracín; A. Balella y S. Escordamaglia. 1999.** Estudios del efecto antiespumante de ésteres de sacarosa en cubas de fermentación. En: Actas de resúmenes del Congresso de Engenharia de Processos do Mercosul, 2, Florianópolis, Brasil, vol. 1, pp. 63.
- Vilches, H.; P. M. Albarracín y M. A. Octaviano. 1997.** Estudios preliminares del uso de ésteres de sacarosa en el proceso de clarificación de melado. Información Tecnológica 8 (2): 15-18.
-