

PRODUCCIÓN FERMENTATIVA DE HIDRÓGENO A PARTIR DE RESIDUOS DE LA INDUSTRIA TEQUILERA EN UN REACTOR SEMICONTINUO DE BIOPELÍCULA

Juan Carlos Rivera-González^a, Víctor González-Álvarez^a, Hugo O. Méndez-Acosta^a, Jorge Arreola-Vargas^b.

^aDepartamento de Ingeniería Química, Universidad de Guadalajara, Blvd. M. García Barragán 1451, Guadalajara, Jalisco, C.P. 44430.

^bDivisión de Procesos Industriales, Universidad Tecnológica de Jalisco, Luis J. Jiménez 577-1° de Mayo, Guadalajara, Jalisco, C.P. 44979.

Correo electrónico: juan59904@gmail.com

Palabras clave: bagazo de Agave tequilana, vinazas tequileras, co-digestión

Introducción. El bagazo de *Agave tequilana* es un residuo lignocelulósico generado durante la extracción del jugo de las piñas de agave cocidas (1.4 kg de bagazo L⁻¹ tequila). Debido a su recalcitrancia, comúnmente se dispone en campos de cultivo generando diversos problemas ambientales (1). En este sentido, la hidrólisis ácida permite la obtención de azúcares fermentables para la posterior obtención de biocombustibles. Sin embargo, la producción fermentativa de hidrógeno (H₂) se ha limitado por la alta concentración de compuestos inhibitorios (ácidos y furanos) generados durante la hidrólisis ácida o por la necesidad de añadir nutrientes cuando se lleva a cabo un proceso de detoxificación (2). Por otra parte, las vinazas tequileras son las aguas residuales complejas provenientes de la destilación del tequila (10-12 L vinaza L⁻¹ tequila) y debido a su contenido de materia orgánica y nutrientes han demostrado ser un sustrato potencial para la producción de H₂ en comparación con los hidrolizados ácidos de bagazo de agave (3). Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo es evaluar el efecto de la co-digestión de ambos sustratos provenientes de la industria tequilera sobre la producción de H₂ en un reactor de biopelícula.

Metodología. El inóculo, las vinazas tequileras y el bagazo de *Agave tequilana* fueron donados por una destilería ubicada en Amatitán, Jalisco. El bagazo de agave fue hidrolizado y detoxificado (HAD) de acuerdo a condiciones previamente reportadas (2). La producción de H₂ se evaluó en un reactor semicontinuo de biopelícula (ASBBR, por sus siglas en inglés) fabricado con policloruro de vinilo (PVC) con un volumen de trabajo de 3.8 L. El material de soporte para la fijación de la biopelícula consistió en 27 tubos de PVC de 3/8" organizados verticalmente dentro del reactor. El reactor se operó con los siguientes parámetros: tiempo de llenado, 3 minutos; tiempo de reacción, 715 min; y tiempo de descarga, 2 min; resultando en tiempos de ciclo de 12h. La temperatura de operación fue de 37 ± 1 °C y el pH ≈ 5. La agitación se llevó a cabo mediante recirculación del sustrato a 200 mL/min. Todos los sustratos fueron evaluados a diferentes cargas volumétricas aplicadas de acuerdo a lo mostrado en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Condiciones experimentales para la operación del AnSBBR

Periodo (g DQO L ⁻¹ d ⁻¹)	Vinazas tequileras	HAD	Co-digestión
I	10	10	10
II	25	16	20
III	50	32	40

Resultados. Durante la operación del reactor semicontinuo alimentado con vinazas tequileras, la velocidad volumétrica de producción de H₂ (VVPH) se incrementó alrededor de 2.7 veces entre el periodo I y el periodo III (**Tabla 2**). Además, la principal ruta de producción de H₂ con base en los metabolitos producidos se relacionó al consumo de ácido láctico y ácido acético para la producción de ácido butírico e H₂, esta ruta ha sido relacionada a las vinazas tequileras debido al contenido de ácido láctico que poseen (≈5 g/L). Una vez concluida la operación con vinazas tequileras, se alimentó el HAD lo cual provocó una disminución significativa de la VVPH debido a cambios en las rutas metabólicas, ya que el ácido láctico no se encuentra en el HAD. Por otra parte, los experimentos para la co-digestión de ambos sustratos se están llevando a cabo actualmente y estarán listos para su presentación durante el evento.

Tabla 2. Producción de hidrógeno en función a los diferentes sustratos y CVA evaluadas.

Sustrato	Periodo	VVPH (NmL H ₂ L ⁻¹ d ⁻¹)	Rendimiento (mol H ₂ / mol hexosa)
Vinazas tequileras	I	22	2.8
	II	48	2.6
	III	60	1.7
HAD	I	2	0.2

Conclusiones. El presente trabajo evaluó la producción de H₂ a partir de vinazas tequileras e hidrolizado ácido de bagazo de agave en un reactor ASBBR con el fin de evaluar el desempeño de ambos sustratos obteniendo resultados de acuerdo con lo reportado en la bibliografía. No obstante, se requieren los resultados de la co-digestión para evaluar la viabilidad de ambos residuos en el proceso de producción de H₂.

Agradecimientos. Este trabajo fue financiado por el "Fondo CONACyT- SENER- SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA, CEMIE-Bio-Clúster Biocombustibles Gaseosos 247006".

Bibliografía.

- López-López A et al. (2010) Rev. Environ. Sci. Biotechnol. 9(2):109-116.
- Palomo-Briones R et al. (2018). Clean Technol Environ Policy 20(7):1423-1441.
- Valdez-Guzmán BE et al. (2019) Bioresour. Technol. 276:74-80.

