



II CONGRESO CHILENO DE INGENIERÍA AMBIENTAL EN SISTEMAS ACUÁTICOS, CChIASA

COMPORTAMIENTO Y BIODEGRADABILIDAD ANAERÓBICA DEL AGUA RESIDUAL EN UNA INDUSTRIA VITIVINICOLA CHILENA

Yeney Lauzurique¹, César Huiliñir², Ricardo Salazar³, Alejandra Castillo⁴, Verónica García⁵

RESUMEN EXTENDIDO

La industria vitivinícola produce grandes volúmenes de agua residual. Este efluente se genera fundamentalmente como resultado de una serie de actividades que incluyen, limpieza de tanques y barriles, lavado de pisos y equipos, lavado de líneas de transferencia, extracción de vino y productos, instalaciones de embotellamiento, unidades de filtración y desagües de agua en el sistema de gestión de aguas residuales [1]. Además, se caracteriza por una marcada estacionalidad, aumentando su caudal y carga contaminante hasta 10 veces durante la vendimia y trabajos posteriores. El resto del año, las cargas contaminantes son menores [2].

El objetivo de este trabajo fue comparar el comportamiento del agua residual en una industria vitivinícola chilena durante la vendimia y posterior a esta. Las muestras fueron colectadas durante los meses de abril a agosto de 2018 y se recogieron en la entrada de la planta de tratamiento de aguas residuales, propia de la industria, sin ningún tratamiento aplicado. Se realizaron diferentes análisis para determinar las características físico-químicas y la composición del agua residual [3]. Los análisis realizados fueron: color, olor, sólidos suspendidos totales y volátiles (SST y SSV), demanda biológica de oxígeno (DBO₅), demanda química de oxígeno (DQO), alcalinidad, turbidez, carbono orgánico total (TOC), pH y conductividad. Además, se cuantificaron iones (NO₃⁻, NH₄⁺), así como, P_{total}, Fe y ácidos grasos volátiles. Por otro lado, el control de la calidad microbiológica consistió en determinar la presencia de coliformes fecales.

¹Laboratorio de biotecnología ambiental, Facultad de Ingeniería. Laboratorio de electroquímica medioambiental, Facultad de Química y Biología. Universidad de Santiago de Chile, Ave Libertador Bernardo O'Higgins 3363, Santiago, Chile. yeney.lauzurique@usach.cl

² Laboratorio de biotecnología ambiental, Facultad de Ingeniería. Universidad de Santiago de Chile, Ave Libertador Bernardo O'Higgins 3363, Santiago, Chile. cesar.huiliñir@usach.cl

³ Laboratorio de electroquímica medioambiental, Facultad de Química y Biología. Universidad de Santiago de Chile, Ave Libertador Bernardo O'Higgins 3363, Santiago, Chile. ricardo.salazar@usach.cl

⁴ Laboratorio de biotecnología ambiental, Facultad de Ingeniería. Universidad de Santiago de Chile, Ave Libertador Bernardo O'Higgins 3363, Santiago, Chile. alejandra.castillo@usach.cl

⁵ Laboratorio de Microbiología, Facultad Tecnológica. Universidad de Santiago de Chile, Ave Libertador Bernardo O'Higgins 3363, Santiago, Chile. veronica.garcia@usach.cl



En la tabla 1 se muestran los resultados. La DQO y el TOC, junto con los SST y SSV demuestran que durante la época de vendimia existe un mayor contenido de materia orgánica en el agua, La turbidez mostró valores consistentes con la concentración de sólidos suspendidos en ambos casos.

Las mayores concentraciones de CaCO_3/L se obtuvieron posterior a la vendimia, este resultado estuvo influenciado por las limpiezas realizadas con NaOH. El pH se encontró en el intervalo establecido para este tipo de agua residual.

Los valores de conductividad se asociaron con la presencia de NH_4^+ , NO_3^- , PO_4^{3-} y otros elementos en el efluente.

Tabla 1: Caracterización del agua residual

Parámetros	Vendimia	Posterior a la vendimia
Olor	Intenso	Intenso
Color	Anaranjado claro	Anaranjado
DQO (mg/L)	6 395	5 992
TOC (mg/L)	2 251	2 195
SST (mg/L)	410	1 194
SSV (mg/L)	307	751
pH	6,30	8,79
Alcalinidad total (mg CaCO_3/L)	493	1 451
Turbidez (NTU)	234	597
Conductividad eléctrica (mS/cm)	1,98	3,33
Absorbancia a 280 nm (U.A)	1,11	0,94
NH_4^+ (mg NH_3/L)	10,00	5,47
NO_3^- (mg NO_3^-/L)	4,20	5,52
Fósforo total (mg P/L)	5,05	7,35

Para determinar la biodegradabilidad anaeróbica de este residuo, se trabajó con 12 digestores anaeróbicos de un litro cada uno, con un volumen útil de 70% y una razón 50/50 v/v. Todos los digestores se emplearon para medir metano, por tanto, el decaimiento de la DQO se determinó con el valor inicial y final. Se utilizó un inóculo proveniente de la digestión anaeróbica de lodos residuales de la planta La Farfana en Santiago. Los resultados demostraron que es posible remover el 91% de la materia orgánica. También, se midió el metano por desplazamiento de líquido. Los reactores fueron operados en modo discontinuo durante 13 días, momento en el cual la acumulación de gas permaneció constante [4]. En la Figura 1 se muestran los resultados, incluyendo las barras de error con la desviación estándar.

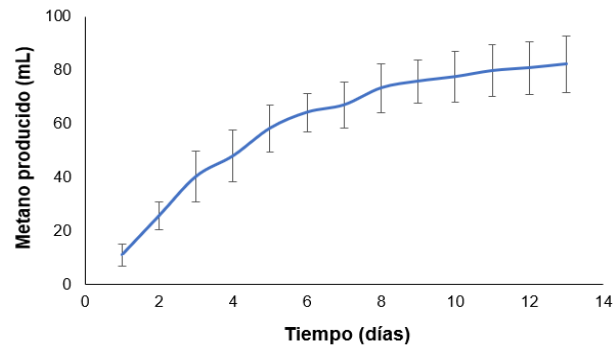


Figura 1: Producción de metano en el tiempo

Así, se concluye que el agua residual vitivinícola presenta concentraciones variables de sólidos en suspensión y un alto contenido de materia orgánica fácilmente biodegradable, lo que permite que este efluente puede ser tratado por digestión anaeróbica. De esta manera se alcanzan altos valores de remoción de DQO y al mismo tiempo se genera una fuente renovable de energía.

Agradecimientos

Los autores de este trabajo agradecen el financiamiento de: Proyecto DICYT-USACH. 021811HC_DAS, Fondecyt 1170352 y Beca de Doctorado Nacional (CONICYT) 21170083.

Referencias

1. Domínguez, C., Quintanilla, A., Casas, J., Rodríguez, J., 2014. Treatment of real winery wastewater by wet oxidation at mild Temperature. *Separation and Purification Technology*. 129: 121–128.
2. De la Varga, C., 2014. Depuración de aguas residuales en digestores anaerobios y humedales construidos: aplicación a la industria vitivinícola. Tesis de doctorado. Directores: Manuel Soto e Isabel Ruiz. Programa de Doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental. Universidad de La Coruña. España.
3. Candia, C., Espinoza, N., Sabino, E., Toledo, C., Espinoza, C., Santander, R., García, V., Salazar, R., 2018. Treatment of winery wastewater by anodic oxidation using BDD electrode. *Chemosphere*. 206: 709-717.
4. Huiliñir, C., Montalvo, S., Guerrero, L., 2015. Biodegradability and methane production from secondary paper and pulp sludge: effect of fly ash and modeling. *Water and Science and Technology*. 72 (2): 230-237.