

## ENSAYOS DE DEGRADACION DE PLAGUICIDAS CLORADOS EN VINAZA CON PROCESOS OXIDATIVOS

Adriana Patricia del M. Chaile<sup>1</sup>, Claudia S. Benimeli<sup>2</sup> y Mercedes Ferreyra de Ruiz Holgado<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, U.N.T. Av Independencia 1800, Tucumán.

<sup>2</sup> Planta Piloto de Procesos Industriales Microbiológicos, Av. Belgrano y Pasaje Caseros, Tucumán. <sup>3</sup> Facultad Regional Tucumán, U.T.N.. Rivadavia 1050, Tucumán.

[eferreyra@herrera.unt.edu.ar](mailto:eferreyra@herrera.unt.edu.ar)

### INTRODUCCIÓN

La producción de alcohol etílico a partir de caña de azúcar destinado a biocombustible produce un residuo llamado vinaza que debe tratarse antes de ser volcado a los suelos y ríos, destino actuales de los mismos. Esta posee gran cantidad de sustancias orgánicas y sales inorgánicas, con valores de Demanda Química de Oxígeno (DQO) superiores a 90.000 mg/L. Se manifiesta que en las torres de destilación se obtienen como residuo vinazas, en una proporción de 12 a 18 litros por cada litro de alcohol destilado a 96°. Los estudios realizados en el marco del proyecto de investigación, han reportado presencia de Plaguicidas Organoclorados en vinazas provenientes de destilerías tucumanas, siendo Heptacloro y sus epóxidos, Lindano y Metoxicloro, los que se encontraron con mayor frecuencia. La aplicación de plaguicidas sintéticos ha sido una práctica rutinaria en la agricultura en los últimos cincuenta años. El uso indiscriminado que en el pasado se ha dado a estos compuestos, ha producido que en la actualidad se detecten residuos en el ambiente. Estos compuestos son contaminantes persistentes, altamente estables, nocivos para la salud de seres vivos y se acumulan en tejido graso. Teniendo en cuenta que vinazas se usan como abono y fuente de potasio en suelos empobrecidos, es importante aplicar un tratamiento que elimine estos compuestos del efluente para evitar que sean reciclados al ambiente. Se han probado procesos oxidativos con peróxido de hidrógeno en aguas contaminadas con vinazas [1,2] en diferentes condiciones, sabiendo que el efluente es una matriz compleja de multicomponentes orgánicos e inorgánicos [3]. En este trabajo se presentan datos cromatográficos de ensayos de oxidación de vinazas envenenadas con plaguicidas organoclorados y oxidadas con peróxido de Hidrógeno en una relación de O<sub>2</sub> aportado por peróxido:O<sub>2</sub> requerido por vinaza para su oxidación total

### PARTE EXPERIMENTAL Y METODOLOGÍA

Se utiliza vinaza proveniente de un ingenio azucarero del sur de la provincia, con DQO de 90800 mgO<sub>2</sub>/L, 11% de sólidos disueltos (grados Brix); densidad de 1,0300 g/mL a 298K y solución de peróxido de hidrógeno al 30% m/V.

Se prepara vinaza envenenada con 6 plaguicidas clorados: DDT, heptacloro, lindano, metoxicloro, clordano y aldrín, tal que la concentración final sea de 1 mg/L de cada compuesto.

La cuantificación de plaguicidas clorados se realizó por cromatografía gaseosa, usando un equipo HP6890, con detector de captura de electrones (ECD), columna HP5 e inyector automático. El pretratamiento de las muestras se llevó a cabo con extracción en fase sólida (SPE) con cartuchos de C18, eluyendo con mL de hexano. Se prepara curva de

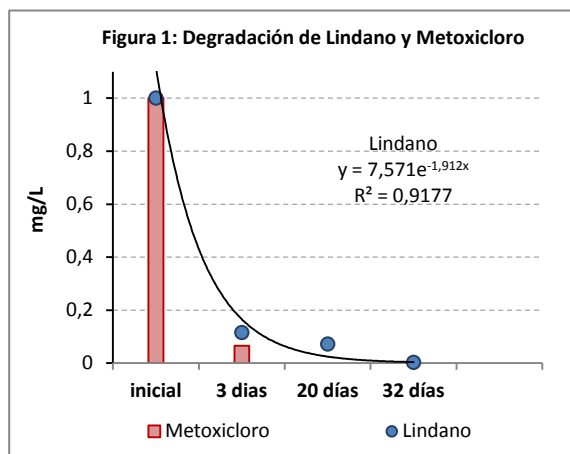
calibración en tres niveles de concentración (0,1; 1 y 10 mg/L) de cada plaguicida, usando patrones certificados AccuStandard.

Se realizaron los ensayos de oxidación con 100 mL de vinaza envenenada y 200 mL de solución de Peróxido de Hidrógeno. Se deja que el efluente y el peróxido de hidrógeno reaccionen durante distintos tiempos, 3, 20, 32 y 54 días y se analizan los contenidos de plaguicidas por cromatografía gaseosa.

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Se realizó el tratamiento oxidativo de las vinazas envenenadas con una relación de volumen de solución de peróxido de Hidrógeno respecto a volumen de vinaza de 2:1, el peróxido aporta 3,1 veces más gramos de oxígeno que el requerido por la vinaza para su oxidación total.

Se analizaron las muestras por cromatografía gaseosa a diferentes días de reacción. Los resultados mostraron que a los 3 días, los valores de heptacloro, aldrín, clordano y DDT fueron menores que los límites de detección, de 0,01 mg/L, por lo que se informaron como “no detectado”. En el caso de metoxicloro, el análisis de la muestra que corresponde a los 3 días de tratamiento oxidativo, registró un valor de 0,0654 mg/L, mientras que a los 20 días no se detectó presencia de este compuesto. Lindano, presenta degradación más lenta, ya que a los 3 días de tratamiento se encontró una concentración de 0,1146 mg/L, a los 20 días 0,0712 mg/L, mientras que a los 32 días no se detectó valor cuantificable de lindano (Figura 1). Se muestra la línea de tendencia de degradación de lindano, que ajusta en forma aceptable con una función exponencial. En resumen, a los 3 días se logra una disminución del 88% para Lindano, de 93% para Metoxicloro, mientras que para Aldrín, DDT, Clordano y Heptacloro, fue del 100%.



Se realizaron estudios anteriores del ataque oxidativo de soluciones acuosas de Lindano, Heptacloro y Metoxicloro, usando peróxido de hidrógeno [4], observándose una disminución del contenido de plaguicidas de alrededor del 8% en matriz limpia.

Se puede concluir que el tratamiento oxidativo de vinazas, con peróxido de hidrógeno, es efectivo para la degradación de plaguicidas clorados, verificándose que el contenido de iones metálicos presentes en la vinaza, favorece las reacciones de oxidación, actuando como catalizador en reacciones tipo Fenton.

Así, los tratamientos de oxidación avanzada posiblemente constituyan, en un futuro próximo, uno de los recursos tecnológicos más utilizados en el tratamiento de aguas contaminadas con productos orgánicos procedentes de efluentes industriales (industrias químicas, agroquímicas, textiles, de pinturas, etc.), que no son tratables mediante técnicas convencionales debido a su elevada estabilidad química y/o baja biodegradabilidad.

## BIBLIOGRAFÍA:

[1] M. D. Labas, R. J. Brandi, C. S. Zalazar, A. E. Cassano. (2009). Water Disinfection With UVC Radiation And Hydrogen Peroxide A Comparative Study. Photochemical & Photobiology Sciences, 8, 670–676.

# XXXI Congreso Argentino de Química

25 al 28 de Octubre de 2016 Asociación Química Argentina

Sánchez de Bustamante 1749 – Ciudad de Buenos Aires – Argentina

The Journal of The Argentine Chemical Society Vol. 103 (1-2) January – December 2016 ISSN: 1852 -1207

Anales de la Asociación Química Argentina AAQAE 095 - 196

- [2] Chaile, AP y Ferreyra de Ruiz Holgado, MME. (2014). Detection Of Pesticides In Multicomponent Mixtures, Alcohol Bioindustry Residues. ABSTRACTS A1-A124. BIOCELL 38 (Suppl. 2), 2014. ISSN 0327-9545 (printed version). ISSN 1667-5746 (online version)
- [3] Chaile, A. P., Viera, H. A. y Ferreyra de Ruiz Holgado, M. M.E. (2015). Oxidación y recuperación de sales inorgánicas de un efluente de la industria alcoholera. VIII Congreso de Ingeniería Industrial. COINI 2015.
- [4] A.P. Chaile; A. Viera y M.M.E. Ferreyra de Ruiz Holgado. (2015). Pesticide Oxidation with hydrogen peroxide. Libro de Resúmenes del II Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Ambiental. Editorial Buenos Aires, Argentina. ISBN 978-987-46096-0-1.