



REMOCIÓN DEL COLORANTE ROJO ALLURA EN SOLUCIÓN ACUOSA EMPLEANDO *Carica papaya* COMO BIOADSORBENTE



Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería
CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA
LABORATORIO DE QUÍMICA

¹Sindy A. Pérez Aniceto, ²A. Krizia Bahena B. y ³María Guadalupe Valladares Cisneros

¹Estudiante del 7ºSemestre de Químico Industrial, ²Tesista de Ingeniería Química y ³Asesora

INTRODUCCIÓN

Las descargas residuales (figura 1), aun con bajas concentraciones de colorante produce graves problemas a lo largo del curso de efluente en donde son volcados, porque son tóxicos para la vida acuática y humana [1]. Una sustancia ajena al medio en el que se detecta se considera un contaminante cuando la concentración en la que se encuentra presente causa efectos adversos a la salud o al medio ambiente.

Se estima que existen más de 100,000 colorantes disponibles en el mercado con una producción anual de 7×10^5 a 1×10^6 toneladas [2]. Los colorantes son contaminantes difíciles de tratar porque poseen estructuras aromáticas complejas que les confieren una elevada estabilidad fisicoquímica, térmica y óptica.

El colorante Rojo allura (E129), es un colorante sintético, su sal disódica (figura 2) es muy soluble en agua, es ampliamente en la industria textil y en tintas para tatuajes. También lo emplean la alimentaria y cárnica.

La adsorción es una de las técnicas más empleadas para la remoción de contaminantes orgánicos e inorgánicos del agua [3]. Un bioadsorbente es un sólido que proviene de partes u organismos vivos, por lo que los desechos alimenticios o agroindustriales son una buena fuente de bioadsorbentes naturales y de bajo costo.

La cáscara y las semillas de papaya suelen no ser utilizadas como alimento. En la literatura científica se ha reportado que las semillas de papaya adsorben metales pesados [4,5], por lo que resulto atractivo evaluar la remoción del colorante Rojo allura en medio líquido empleando como bioadsorbente las semillas de la papaya (*Carica papaya*), figura 3.



Figura 1. Descargas de agua contaminadas con colorante

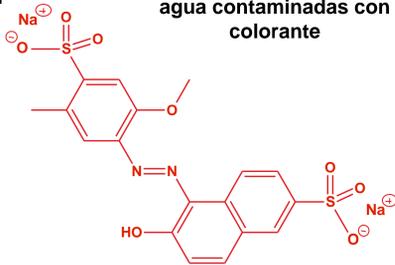


Figura 2. Estructura química del colorante Rojo Allura



Figura 3. Papaya

OBJETIVO

Determinar el porcentaje de remoción del colorante Rojo Allura en solución empleando semillas de papaya como adsorbente natural.

METODOLOGIA

Biomaterial (bioadsorbente)

Semillas de papaya se colectaron y se dejaron secar por 4 semanas. Fueron molidas (figura 4), tamizadas y lavadas con agua a 60 °C (figura 5). El material lavado se dejo secar a 70 °C por 72 h (figura 6).



Figura 4. Molido del biomaterial

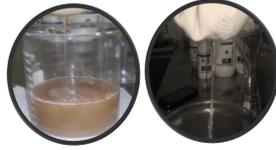


Figura 5. Lavado y enjuague del biomaterial



Figura 6. Secado del biomaterial a 70°C.

El colorante

El colorante Rojo Allura empleado fue de la marca "El Caballito (Rojo granada)" usado para teñir telas en el hogar.

Cinética de adsorción

En matraces Erlenmeyer de 50 ml usados como mini reactores tipo Batch, se trabajó con un volumen de 10 ml de una solución colorada [1.0 g/L] usando 100 mg de adsorbente por muestra, en condiciones estáticas, a temperatura ambiente. Cada tiempo de muestreo se realizó por duplicado, determinando su absorbancia máxima en el espectrofotómetro UV-Vis Lambda 25 a una longitud de onda de 504.01 nm (figura 7).

RESULTADOS

Los resultados de remoción de Rojo allura obtenidos se muestran en la figura 7, en la tabla 1 y en la grafica 1. De acuerdo con los resultados a las 8 horas de tiempo de contacto el porcentaje de remoción alcanzado superó el 95 %. Después de este tiempo el sistema se torna inestable complicando las mediciones de absorbancia.



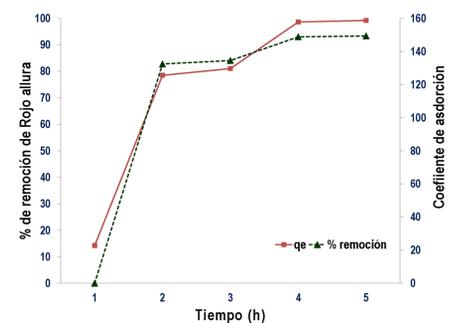
Figura 7. Cinética de remoción de colorante Rojo allura en solución. (a) Inicio de la cinética, (b) Final de la cinética, las muestras están ordenadas con base al tiempo.



Tabla 1. Remoción del colorante Rojo Allura en solución.

Tiempo (h)	Abs	Rojo allura [g/L]	%remoción	qe
Testigo	2.1578	0.8171	0	0
0	1.8915	0.7008	14.23	0
2	0.6881	0.1757	78.5	0.0525
4	0.6405	0.1549	81.04	0.0546
6	0.2703	0.0116	98.6	0.0707
8	0.2589	0.0066	99.19	0.0712
10	0.1204	ND	ND	ND

Condiciones estacionarias, pH 6.8 y temperatura ambiente



Gráfica 1. Remoción del colorante Rojo Allura

La adaptación de una sencilla tecnología para la aplicación del bioadsorbente a través de un sistema por columna, permitió. La remoción de Rojo Allura en un 75 % en la tercera circulación de la solución (figura 8, tabla 2). Por lo que será necesario explorar como mejorar la aplicación del bioadsorbente para un sistema real.



Figura 8. Remoción del colorante Rojo Allura por columna. (a) 1ª Circulación, (b) 3ª Circulación.

Tabla 2. Remoción del colorante Rojo Allura por columna

Colorante en solución	Absorbancia	Conc. Real [mg/mL]	% de remoción	qe
1a Circulación	0.5541	0.4295	29.14	0.0387
2a Circulación	0.2515	0.1269	66.18	0.0690
3a Circulación	0.1575	0.0393	77.68	0.0817

Condiciones estacionarias, pH 6.8 y temperatura ambiente

CONCLUSION

Empleando las semillas de *Carica papaya* como bioadsorbente se logra remover por arriba del 95 % el colorante Rojo allura en solución en un tiempo de 8 h. Lo que comprueba que las semillas de *C. papaya* tienen capacidad de adsorción para colorantes de tipo rojo.

El mejor modelo de adsorción fue el realizado en condiciones estáticas.

BIBLIOGRAFIA.

- [1] Chung, K. T. and Cerniglia, C. E. (1992) Mutagenicity of azo dyes: structure-activity relationship. *Mutat. Res.*, 277(3): 201-220.
- [2] Ghaly, A. E., Ananthashankar, R., Alhattab, M. and Ramakrishnan, V. V. (2014) Production, characterization and treatment of textile effluents: A critical review. *J. Chem. Eng. Process. Technol.*, 5(1): 1-19
- [3] Allen, S. J. and Koumanova, B. (2005) Decolourisation of water/wastewater using adsorption. Review. *J Univ. Chem Technol & Metall.*, 40(3): 175-192
- [4] Basha, S., Murthy, Z. V. P. and Jha, B. (2009) Sorption of Hg (II) onto *Carica papaya*: Experimental studies and design of batch sorber. *Chemical Engineering Journal*, 147: 226-234
- [5] Chithra, K., Lakshmi, S. and Jain, A. (2014) *Carica papaya* seed as a biosorbent for removal of Cr (VI) and Ni (II) ions from aqueous solution: Thermodynamics and kinetic analysis of experimental data. *International*