



VIII Congreso Nacional y
I Congreso Internacional
de Riego, Drenaje y Biosistemas
COMEI - UAAAN 2023 | Saltillo, Coahuila
4 al 6 octubre 2023



SECCION

EXTRUIDO DE NEUMÁTICOS EN COLUMNAS DE LECHO FIJO PARA REMOCIÓN DE COLORANTE ROJO CONGO DEL AGUA

RESPONSABLE/S

Dr. Juan Nápoles Armenta

Dr. Juan Antonio Vidales Contreras

Dr. Celestino García Gómez

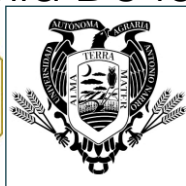
Dr. Luis Samaniego Moreno

M.C. Aaron Isain Melendres Alvarez

Ing. Gil Fredy Clemente Solis

Dr. Edgardo Martínez Orozco

Dra. Celia De la Mora Orozco



inifap

TECNOLÓGICO SUPERIOR DE JALISCO
MARIO MOLINA
ARANDAS

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



Fecha de presentación: 05 de octubre 2023



AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

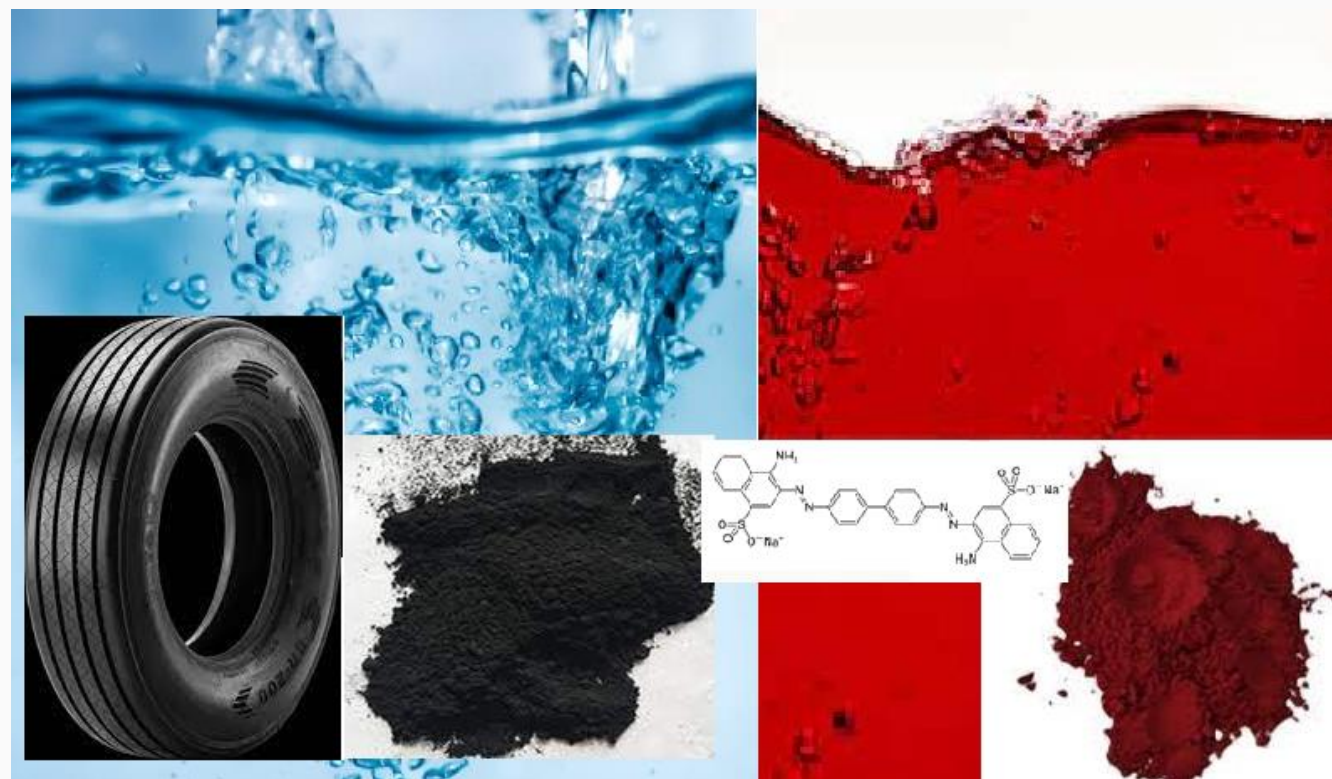


ÍNDICE

1. Objetivo
2. Contaminantes
3. Tintes sintéticos y orgánicos
4. Rojo Congo
5. Métodos de remoción de colorantes
6. Adsorción
7. Curva de calibración
8. Procedimiento
9. Resultados
10. Conclusiones
11. Agradecimientos
12. Referencias Bibliográficas

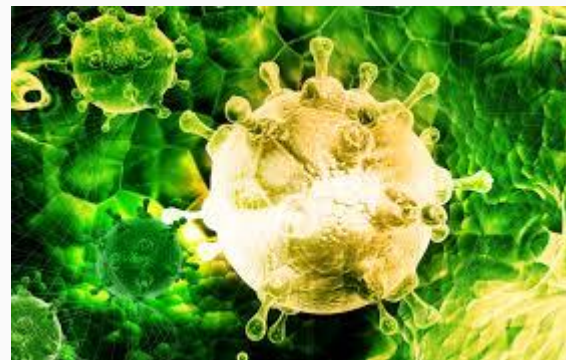
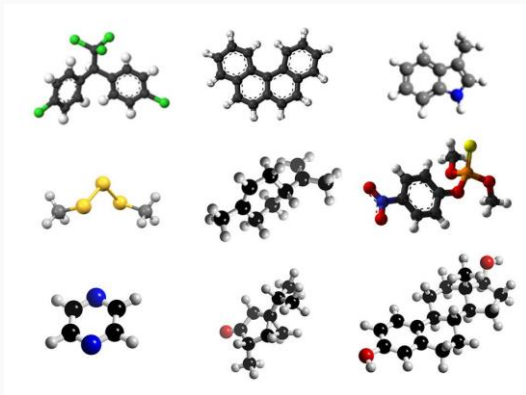
OBJETIVO

- Utilizar el extruido de neumáticos en columna de lecho fijo para la remoción de colorante Rojo Congo del agua.



CONTAMIANANTES

- Físicos
- Químicos
- Biológicos



CONTAMIANANTES

- **Fármacos**
 - ✓ Ibuprofeno (Dolor e inflamación)
 - ✓ Naproxeno (Analgésico)
- **Productos de cuidado personal**
 - ✓ Triclosán (Enjuague bucal)
 - ✓ Ketoconazol (Alopecia)
- **Aditivos industriales**
 - ✓ Nonilfenol (Aditivos en pinturas)
 - ✓ Cristal violeta (Teñido de telas)
 - ✓ **Rojo Congo**
- **Antibióticos**
 - ✓ Conazol (Pie de atleta)
 - ✓ Gentamicina (Infección por bacterias)
- **Biológicos**
 - ✓ *Cryptosporidium*
 - ✓ *Vibrio parahaemolyticus*



CONTAMIANANTES

- **Difícil eliminación**
 - ✓ Alta solubilidad
 - ✓ Baja biodegradabilidad
 - ✓ No se eliminan por procesos convencionales.
- **Alteración del sistema endócrino**
 - ✓ Perturbación de funciones hormonales
- **Microorganismos resistentes**
 - ✓ Puede aumentar la presencia de bacterias resistentes
- **Uso indiscriminado**
 - ✓ Medicina humana
 - ✓ Medicina veterinaria



TINTES SINTÉTICOS Y ORGÁNICOS

- Representan uno de los mayores problemas de contaminación generados por las industrias textil, papelera, plástica, farmacéutica, alimentaria y cosmética.
- Vertidos en ambientes acuáticos.
- Obstruyen rayos solares disminuyendo actividad fotosintética.



ROJO CONGO

- *Colorante aniónico secundario lineal diazo.*
- *Indicador ácido-base*
- *Tinción de telas.*
- *Trazador en geles biopoliméricos.*

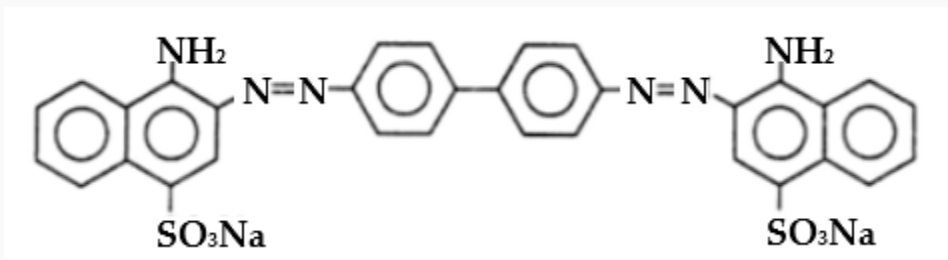
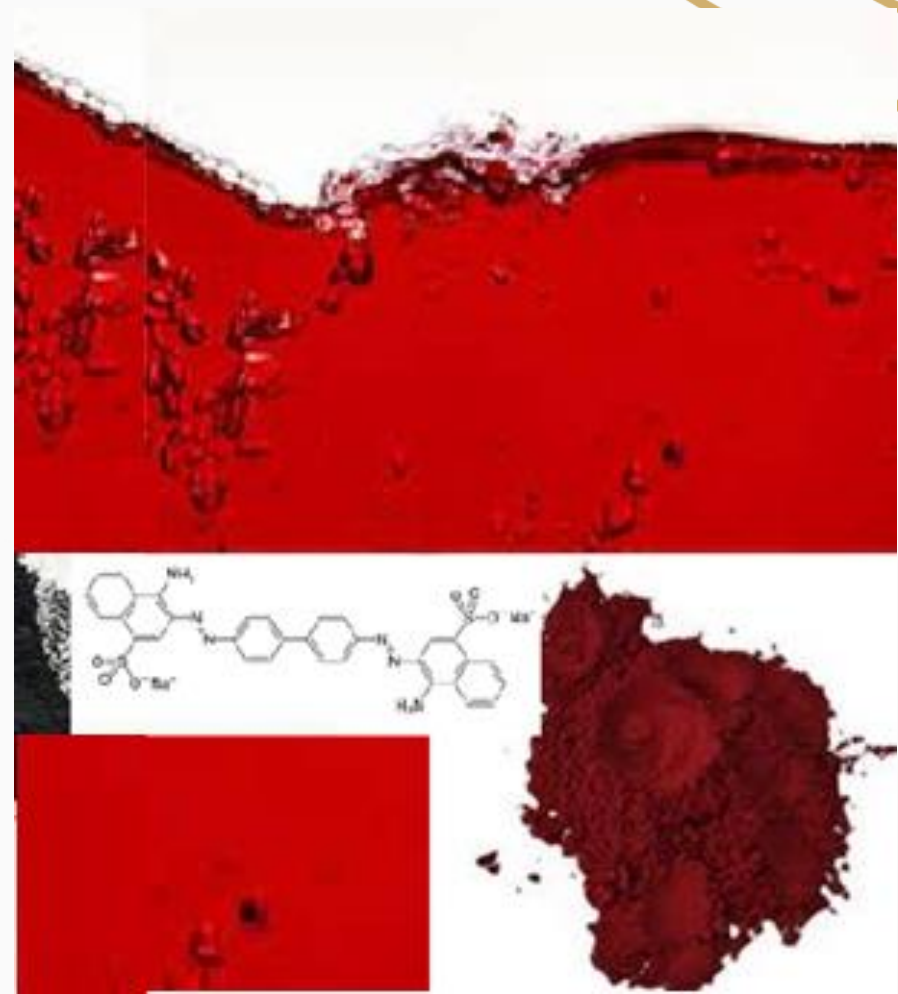


Figura 1. Geometría molecular del Rojo Congo.



MÉTODOS DE REMOCIÓN DE COLORANTES

- **Físicos:**

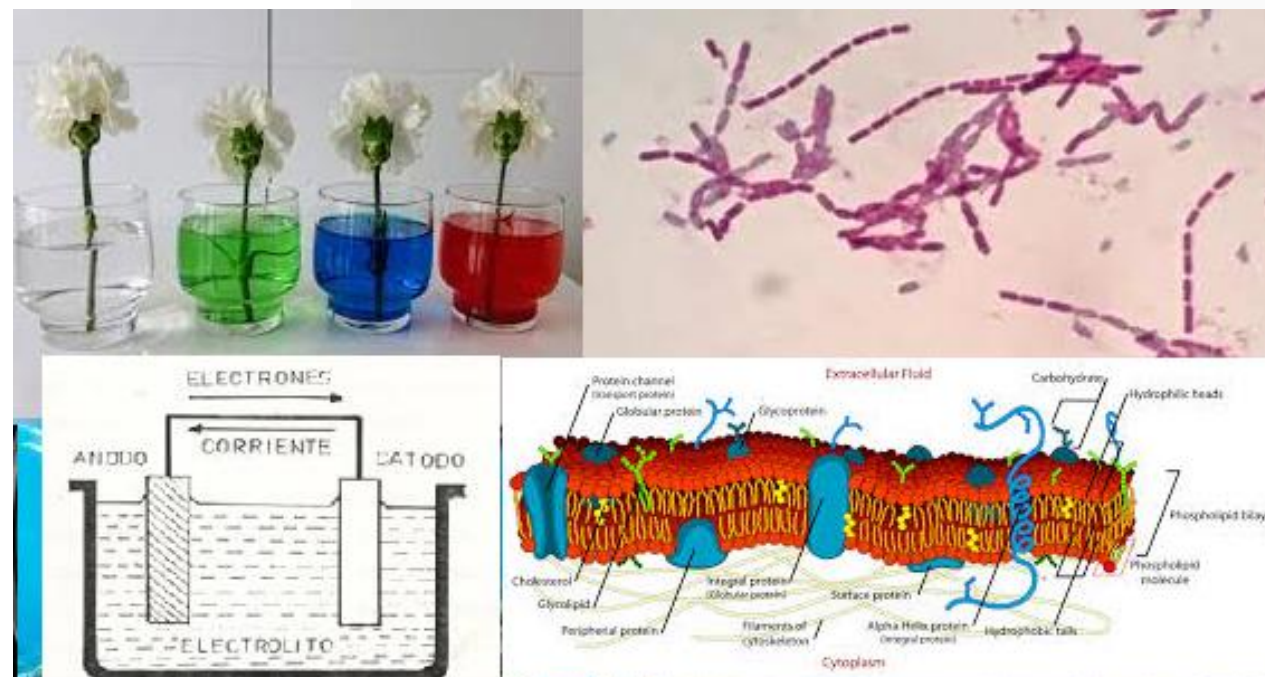
- ✓ Precipitación
- ✓ Adsorción
- ✓ Membrana

- **Químicos:**

- ✓ Sonoquímicos
- ✓ Fotoquímicos
- ✓ Floculación / Coagulación
- ✓ Electriquímicos

- **Biológicos:**

- ✓ Plantas
- ✓ Células



MÉTODOS DE REMOCIÓN DE COLORANTES

- **Tratamiento biológico**
 - ✓ Aeróbico mejor que anaeróbico
 - ✓ Remoción variable de baja a buena según contaminante
- **Coagulación-floculación**
 - ✓ Para hidrofóbicos
 - ✓ Remoción baja
- **Carbón activado**
 - ✓ Para hidrofóbicos
 - ✓ Remoción del 40-60%
- **Oxidación**
 - ✓ Para compuestos con grupos funcionales negativos
 - ✓ Remoción variable a alta



MÉTODOS DE REMOCIÓN DE COLORANTES

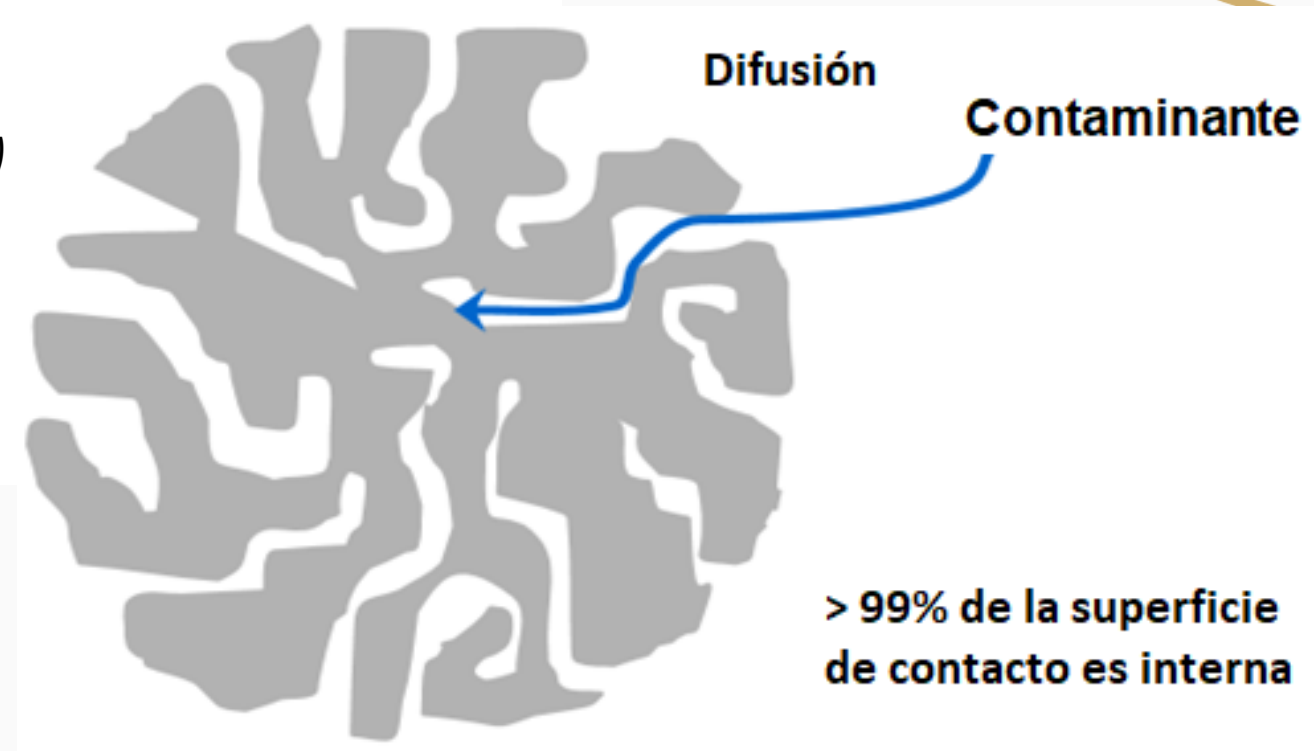
- **Fotólisis con luz UV**
 - ✓ Para compuestos cromóforos
 - ✓ Remoción variable
- **Membranas**
 - ✓ Costo elevado
 - ✓ Remoción alta y confiable



ADSORCIÓN

- **Carbón activado**
 - ✓ Proceso de molienda
 - ✓ Tratamiento químico (ácido o básico)

- **Extruido de neumáticos**
 - ✓ Proceso de molienda



CURVA DE CALIBRACIÓN

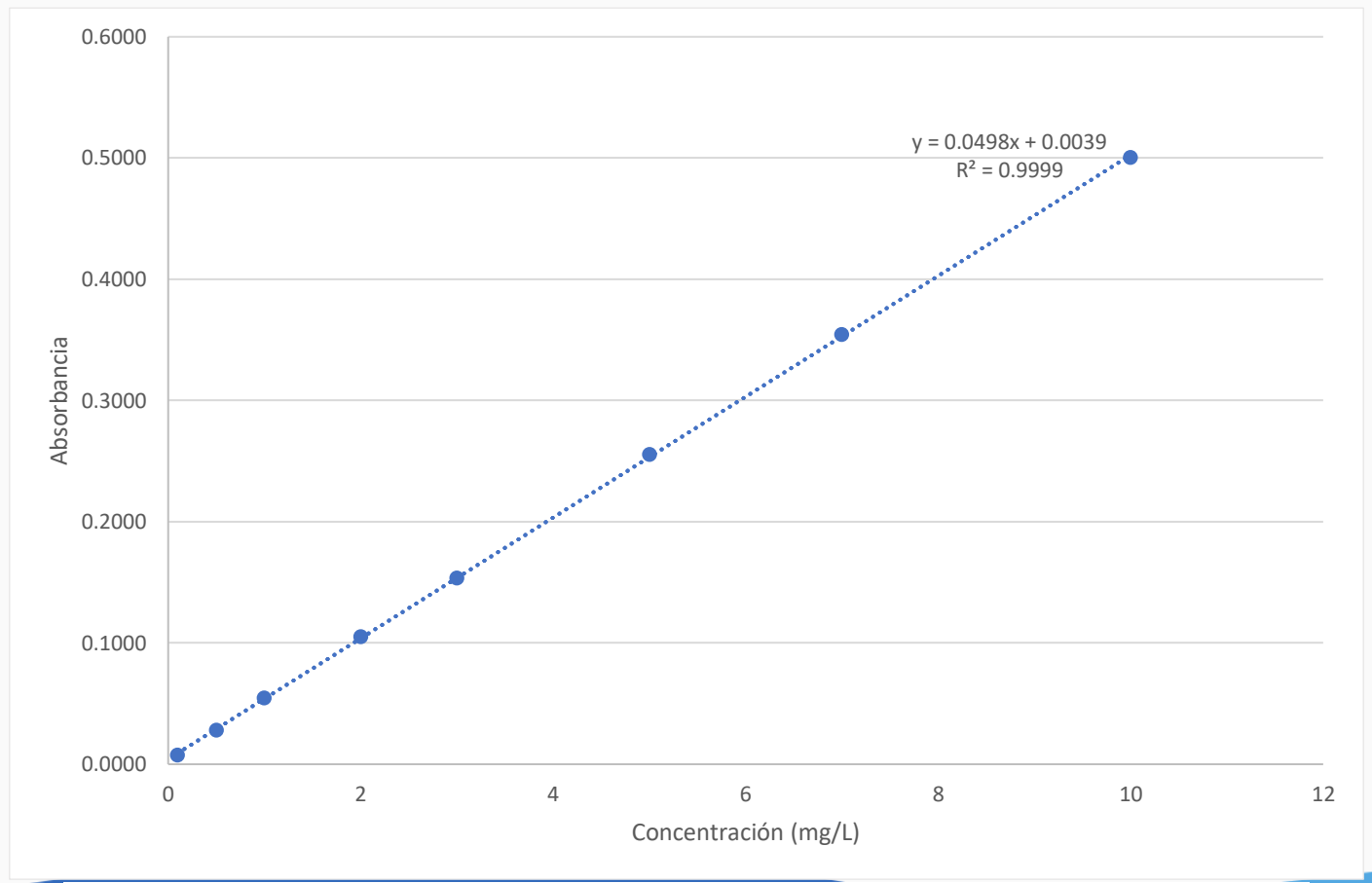
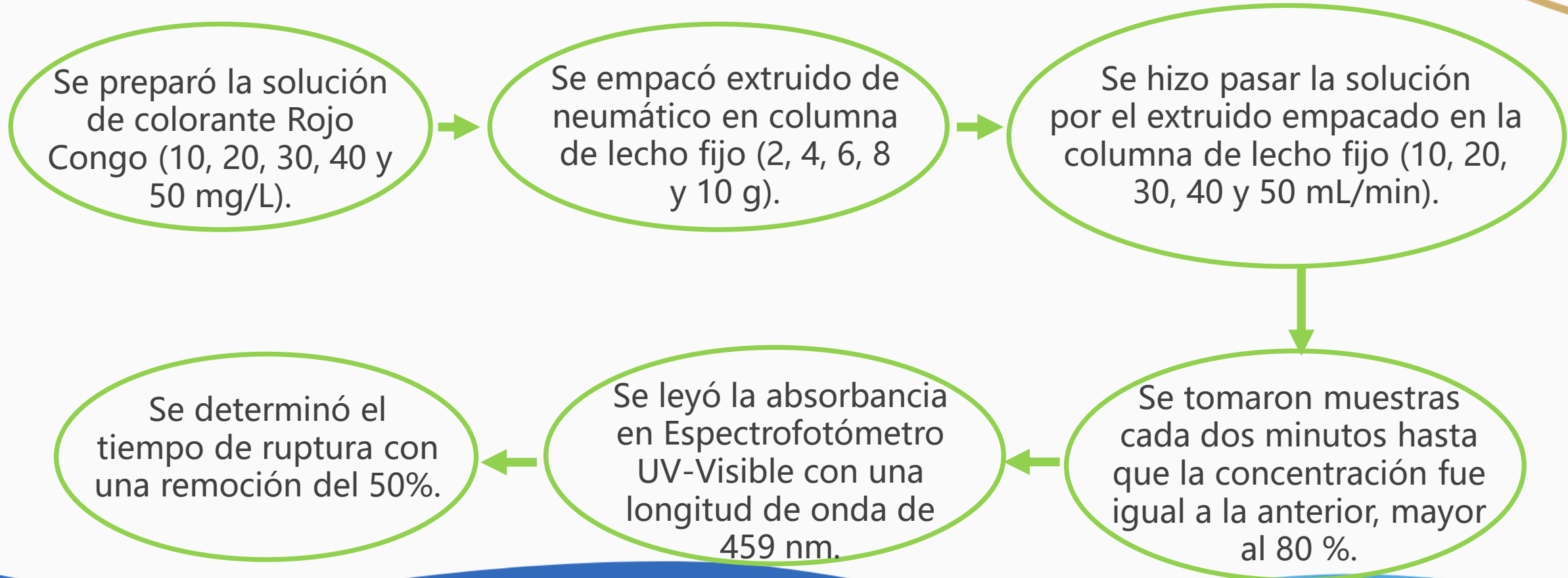


Figura 2. Curva de calibración del colorante Rojo Congo.

PROCEDIMIENTO



RESULTADOS

- *Programa Design Expert 7*
- *Diseño experimental 2³*
 - ✓ *20 experimentos*

Tiempo de ruptura (tb)
 (Variable dependiente)

| Orden | Corrida | Empaque (g) | Concentración de Colorante (mg/L) | Q (mL/min) | tb (min) |
|----------|----------|-------------|-----------------------------------|------------|-----------|
| 16 | 1 | 4 | 20 | 40 | 1.6 |
| 6 | 2 | 6 | 10 | 30 | 2.2 |
| 17 | 3 | 8 | 20 | 40 | 2.9 |
| 7 | 4 | 6 | 30 | 30 | 2 |
| 8 | 5 | 2 | 30 | 30 | 1.7 |
| 1 | 6 | 6 | 30 | 10 | 23 |
| 9 | 7 | 6 | 30 | 30 | 2 |
| 10 | 8 | 6 | 30 | 30 | 2 |
| 20 | 9 | 6 | 30 | 50 | 1.4 |
| 11 | 10 | 6 | 30 | 30 | 2 |
| 18 | 11 | 8 | 40 | 40 | 2.1 |
| 12 | 12 | 6 | 50 | 30 | 1 |
| 2 | 13 | 4 | 20 | 20 | 2.7 |
| 3 | 14 | 8 | 20 | 20 | 10 |
| 13 | 15 | 6 | 30 | 30 | 2 |
| 4 | 16 | 8 | 40 | 20 | 6 |
| 14 | 17 | 6 | 30 | 30 | 2 |
| 19 | 18 | 4 | 40 | 40 | 1.2 |
| 15 | 19 | 10 | 30 | 30 | 2.6 |
| 5 | 20 | 4 | 40 | 20 | 5 |

RESULTADOS

- *El mejor tiempo de ruptura (23 min) se presentó con un empaque de 6 g, una concentración de colorante de 30 mg/L y un caudal de 10 mL/min.*
- *Seguido de 10 min de tiempo de ruptura, logrado con un empaque de 8 g, una concentración de colorante de 20 mg/L y un caudal de 20 mL/min.*

CONCLUSIONES

- *Se logró utilizar el extruido de neumáticos en columna de lecho fijo para la remoción de colorante Rojo Congo del agua.*
- *El uso del extruido de neumáticos con malla 40 fue efectivo para la adsorción de colorante Rojo Congo con un tiempo de ruptura de 23 minutos.*
- *Los resultados sugieren que el extruido de neumáticos como adsorbente empacado en columnas de lecho fijo remueve el colorante Rojo Congo del agua.*



AGRADECIMIENTOS

- *Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT por el apoyo al Investigador por México.*
- *A la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) y a la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) por el espacio brindado para la investigación.*



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chacón Villalba, E., Bosio, V., Castro, G., & Güida, J. (2014). ESTUDIO ESPECTROSCÓPICO DE LAS INTERACCIONES DEL ROJO CONGO EN SU MATRIZ DE ALGINATO Y CARBOXIMETIL GOMA GUAR. *The Journal of the Argentine Chemical Society*, 101(1–2), 148–162.
- Romero-Soto, I. C., Martínez-Pérez, R. B., Rodríguez, J. A., Camacho-Ruiz, R. M., Barbachano-Torres, A., Martín-del-Campo, M., Nápoles-Armenta, J., Pliego-Sandoval, J. E., Concha-Guzmán, M. O., & Camacho-Ruiz, M. A. (2021). Galactomannans for Entrapment of *Gliomastix murorum* Laccase and Their Use in Reactive Blue 2 Decolorization. *Sustainability*, 13(16), 9019.
<https://doi.org/10.3390/su13169019>
- Suárez-Vázquez, S. I., Vidales-Contreras, J. A., Márquez-Reyes, J. M., Cruz-López, A., & García-Gómez, C. (2019). Removal of congo red dye using electrocoagulated metal hydroxide in a fixed-bed column: Characterization, optimization and modeling studies. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 18(3), 1133–1142.
<https://doi.org/10.24275/uam/izt/dcbi/revmexingquim/2019v18n3/SuarezV>



VIII Congreso Nacional y
I Congreso Internacional
de Riego, Drenaje y Biosistemas
COMEI - UAAAN 2023 | Saltillo, Coahuila
4 al 6 octubre 2023



¡GRACIAS!

DATOS DE CONTACTO

Dr. Juan Nápoles Armenta

Correo: jnapolesarmenta@gmail.com

Celular: **644 161 90 18**

Fecha de presentación: 05 de octubre 2023



AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



Sonhos.
universidad personalizada

