

## INTRODUCCIÓN

El verde de malaquita es un colorante ampliamente utilizado en la industria textil para la tinción de lana, seda, yute, algodón, cuero, entre otros. Es una molécula tóxica (Figura 1) para las células de los mamíferos, pudiendo ingresar a los mismos a través de la cadena alimentaria y del agua, causando efectos mutagénicos, carcinogénicos y teratogénicos.<sup>1</sup> Por tal motivo, la eliminación de este colorante catiónico del ambiente es de fundamental importancia. En este sentido, las tecnologías basadas en adsorción se presentan como alternativas eficientes y de bajo costo para la remoción de contaminantes.

El objetivo de este trabajo es investigar la eficiencia de adsorción de un material híbrido óxido de grafeno – microalgas de *Dunaliella salina* para la remoción de verde de malaquita desde soluciones acuosas.

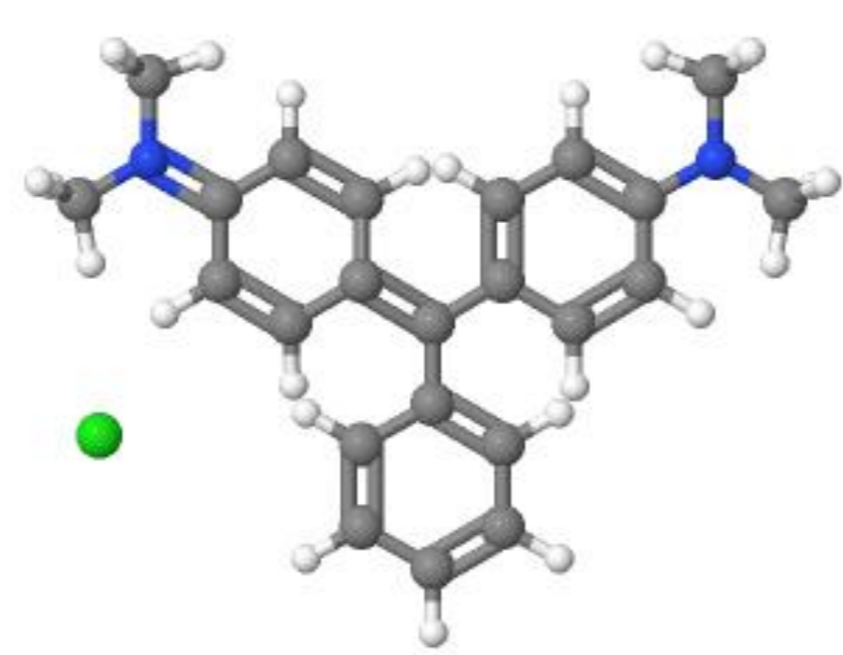


Figura 1: Estructura química del VM.

Se propone así el estudio de una fase sólida conformada por un nanomaterial con elevada superficie específica y células algales con variedad de grupos funcionales presentes en su pared celular.<sup>2, 3</sup>

## EXPERIMENTAL

### PREPARACIÓN DE MATERIAL HÍBRIDO<sup>4</sup>

#### PREPARACIÓN DE ÓXIDO DE GRAFENO

Método de Hummers – Hoffmann modificado: oxidación de grafito comercial.

#### PREPARACIÓN DE MICROALGAS

Medio de cultivo: Johnson modificado por Borowitzka con 15% de NaCl.

Condiciones experimentales de cultivo.

Condiciones no axénicas



Fotoperíodos de 12 hs durante 14 días

Tres lavados con agua destilada

Contacto por agitación durante 2 h

Secado a 60 °C durante 24 hs

Caracterización

### EXPERIMENTOS DE BIOSORCIÓN

pH 3,5 y 7

MASA BIOSORBENTE

25, 50 y 75 mg

SOLUCIONES 50 mg/L DE VM

AGITACIÓN 2 h 200 rpm

CENTRIFUGACIÓN 5 min a 3000 rpm

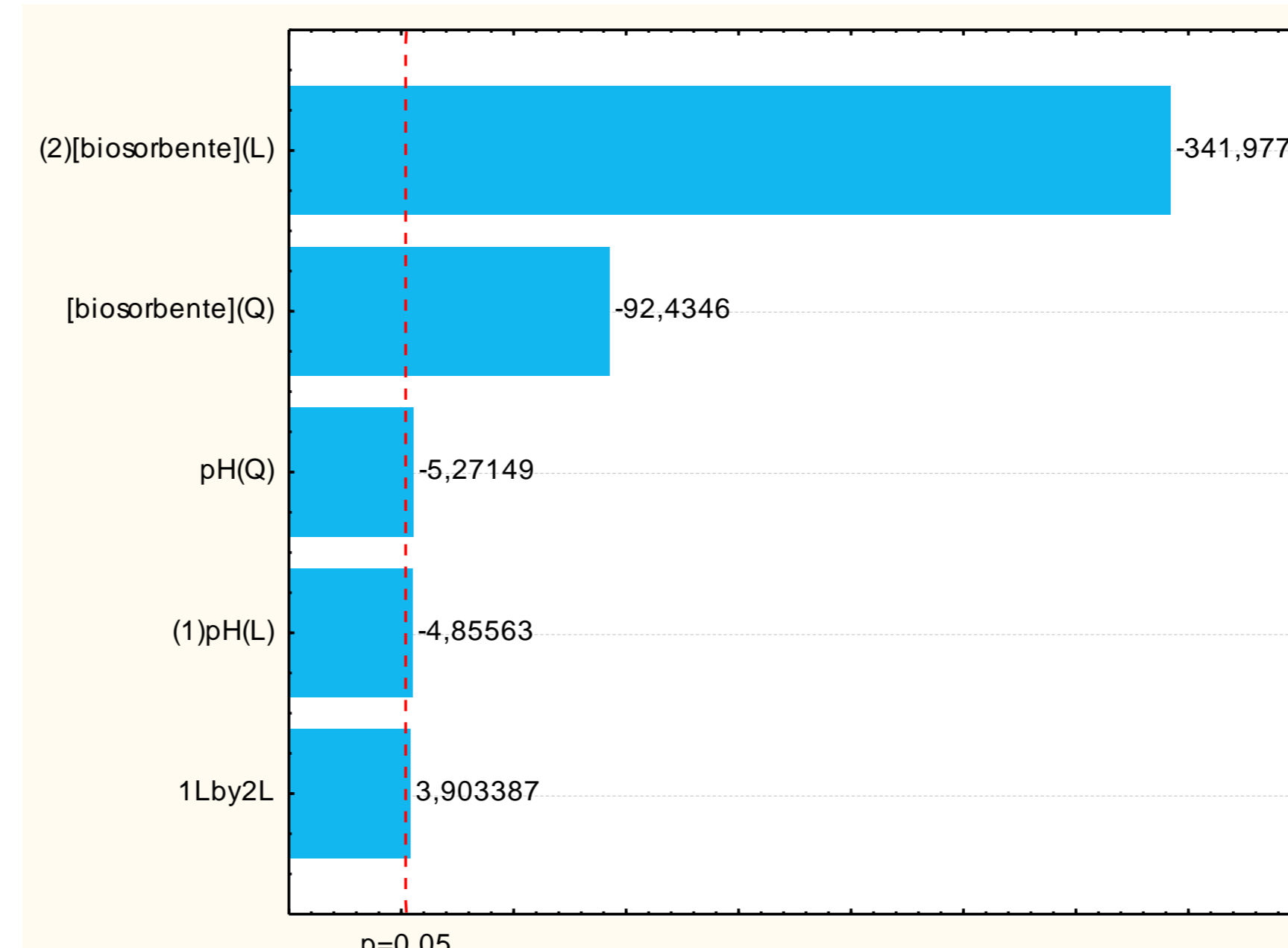
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### OPTIMIZACIÓN

Tabla 1.

Matriz de diseño experimental y resultados de la biosorción de VM sobre el biosorbente híbrido.

Experimento	pH [codificado]	Dosaje biosorbente (g L <sup>-1</sup> ) [codificado]	R (%)	q (mg g <sup>-1</sup> )
1	3 [-1]	1 [-1]	98,3 ± 2,7	49,2 ± 2,3
2	3 [-1]	2 [0]	99,9 ± 2,8	25,0 ± 2,2
3	3 [-1]	3 [+1]	99,6 ± 2,7	16,6 ± 1,9
4	5 [0]	1 [-1]	95,0 ± 2,6	47,5 ± 2,4
5	5 [0]	2 [0]	99,2 ± 2,7	24,8 ± 2,2
6	5 [0]	3 [+1]	100 ± 2,8	16,6 ± 2,0
7	7 [+1]	1 [-1]	97,8 ± 2,7	48,4 ± 2,4
8	7 [+1]	2 [0]	98,7 ± 2,9	24,7 ± 2,1
9	7 [+1]	3 [+1]	98,9 ± 2,7	16,5 ± 1,9



### ECUACIÓN:

$$q = 29,9 - 7,4 x_1^2 - 0,4 x_2^2 - 31,9 x_1 - 0,4 x_2 - 0,4 x_1 x_2$$

X<sub>1</sub>: dosaje biosorbente

X<sub>2</sub>: pH

• Significancia y predicción del modelo:

R<sup>2</sup> = 0,99

¡SIGNIFICATIVO Y PREDICTIVO!

F<sub>calc</sub> = 4408

F<sub>tabla</sub> = 3,106

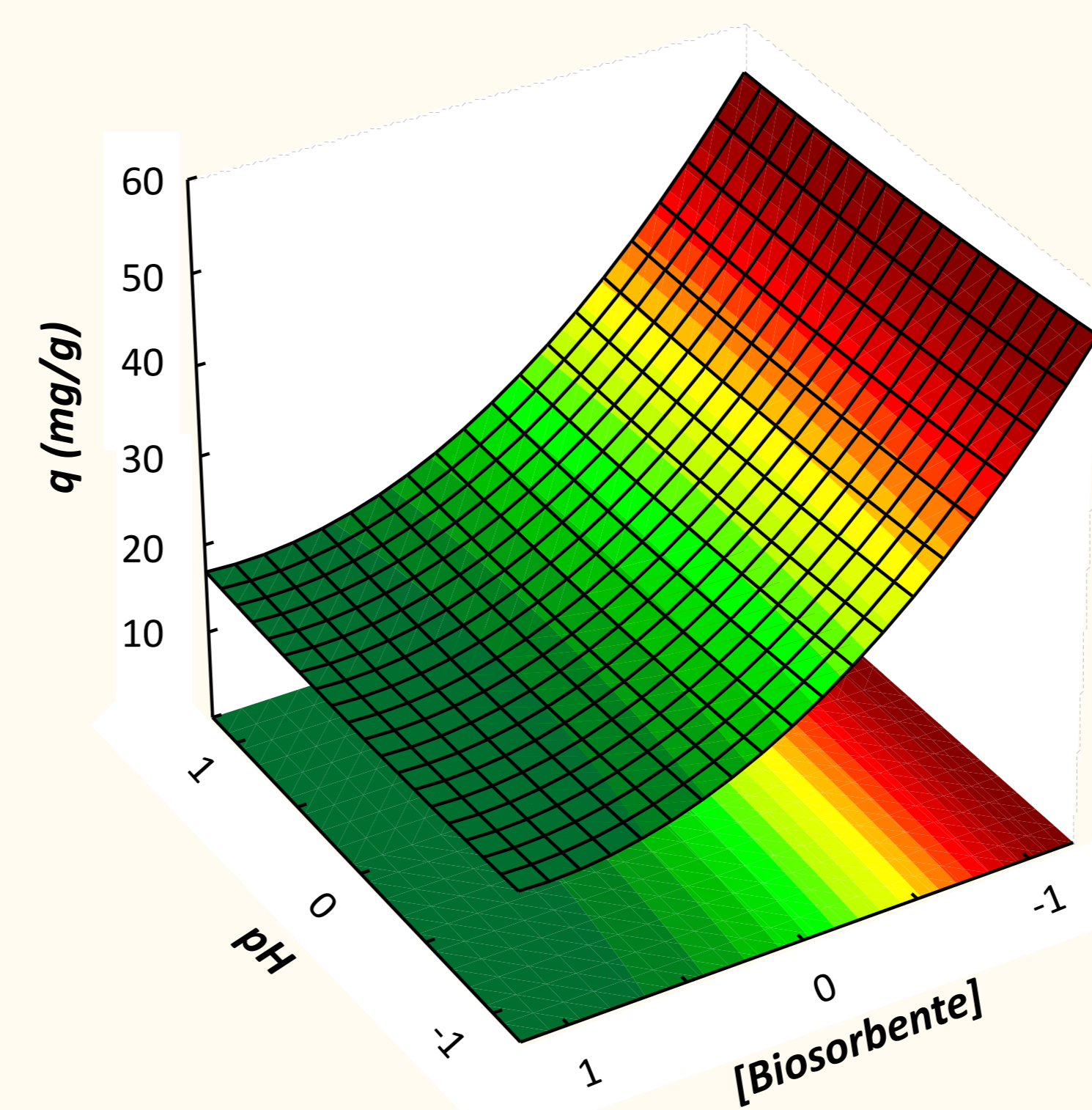


Figura 2: Diagrama de Pareto y gráfica de superficie – respuesta de la capacidad de biosorción de VM por el material híbrido.

## CONCLUSIONES

- 1) Bajo las condiciones óptimas (pH: 7, masa de biosorbente: 25 mg), se obtuvo un porcentaje de remoción del colorante de alrededor del 98%, alcanzando una capacidad de adsorción de 48,4 mg/g.
- 2) El material híbrido propuesto es una fase sólida eficiente para la remoción de verde de malaquita desde soluciones acuosas.
- 3) Se necesita continuar con estudios experimentales adicionales para evaluar otros aspectos del sistema y su aplicación en matrices de mayor complejidad tales como las de efluentes derivados de la industria textil.

## REFERENCIAS

- 1) Gupta, K., Khatri, O., *J. Colloid Interface Sci.*, **2017**, 501, 11-21.
- 2) Khataee, A., Vafaei, F., Jannatkah, M., *Int. Biodeterior. Biodegradation*, **2013**, 83, 33-40.
- 3) Valentini, F., Carbone, M., Palleschi, G. *Anal. Bioanal. Chem.*, **2013**, 405, 3449- 3474.
- 4) K. Behl, M. Joshi, M. Sharma, S. Tandon. *Chem. Eng. J.*, **2019**, 375, 121950.

## AGRADECIMIENTOS

