

PRODUCCIÓN DE BIOCOAGULANTE A PARTIR DEL EXOESQUELETO DEL CAMARÓN (*LITOPENAEUS VANNAMEI*) PARA DESCONTAMINACIÓN AMBIENTAL DE AGUA RESIDUAL OLEOSA.

Cindy Ibarra Vera ¹, Diego Muñoz Naranjo², Carolina Cuenca Poveda ³, Doris Guilcamaigua Anchatuña⁴, Jamie Ponce Cabrera ⁵
^{1,2,4 y 5} Universidad Agraria del Ecuador
³ Consultora Ambiental Independiente

Resumen

Del peso total de la materia prima en la industria de crustáceos, entre el 20 – 30 % aplica para consumo humano y el resto se considera residuos contaminantes. El presente estudio se centra en el aprovechamiento del exoesqueleto del camarón *L. vannamei*, para la producción de quitosano como biocoagulante aplicado en agua residual con característica oleosa, proveniente de buques de la Armada Sur de Guayaquil.

Los exoesqueletos recolectados se lavaron con agua potable y se secaron a 50°C por 120 minutos; luego, se extrajo la quitina sumergiéndolos por 40 minutos en HCL a 1,5N y lavándolos con agua desmineralizada. Se obtuvo el quitosano a partir de la deacetilación de la quitina al sumergirla en NaOH al 50% por 70 y 90 minutos a temperatura constante.

Finalmente, se filtró y lavó el producto para secarlo a temperatura ambiente por dos días con rendimiento del 53.90%. Se preparó el quitosano al 1% con 150mL de NaOH y se colocaron dosis de 3,10,15,20 y 30 mL en 250 de muestra agitada por 1 minuto con un reposo posterior de 30 minutos registrando el pH y turbidez iniciales y finales para la evaluación de la efectividad.

La mejor dosis fue de 10 mL de quitosano al 1% obteniendo una reducción del 94,85%, 99,89% y 91,31% para la turbidez, la DBO₅ y la DQO respectivamente; demostrando de esta manera, la efectividad del quitosano como coagulante natural. También se determinó que el rendimiento de quitina fue mayor a la expuesta por varios autores y que el quitosano aumenta el pH de la muestra, pero permanece dentro del rango de los cuerpos de agua salada.

Metodología

Se recolectaron los exoesqueletos de *L. Vannamei* y se lavaron con agua potable para retirar materia orgánica; luego, se secaron en un horno a 50°C por 120 minutos aproximadamente y se trituraron. Para remover la quitina se sumergieron 6,53g de exoesqueletos previamente tratados en 200 ml de HCl 1,5 N a 100°C durante 40 minutos, se filtraron y se lavaron con agua desmineralizada.

La quitina se extrajo colocando el producto anterior en HCl 1,5 N en un vaso de precipitación con 150 ml de NaOH al 5 %, a 100 °C durante 30 minutos Posteriormente se filtró y e lavó con agua desmineralizada.

Para obtener el quitosano se usaron 1,76g de quitina que se sumergieron en 150 ml de NaOH al 50% por 70 y 90 minutos a temperatura constante de 60, 80 y 100 °C desacetilando así la quitina. Posteriormente, las muestras se filtraron y lavaron con agua desmineralizada hasta obtener un pH de 7; se secaron durante dos días a temperatura ambiente. En esta etapa se obtuvieron dos quitosanos (q1 y q2).

Para conocer la calidad de los quitosanos se prepararon 100ml de HCl 0,3 N y 200 ml de NaOH 0,08 N, luego en 25 ml HCl 0,3 N se disolvió 0,25 g de quitosano y se realizó la titulación hasta la disolución y gelatinización del quitosano. Para conocer el grado de desacetilación de los quitosanos elaborados, se aplicó la ecuación según Banchón Bajaña (2005), la cual expresa que:

$$\text{Grado de desacetilación: } 16.1(y - x) \left(\frac{N}{m} \right)$$

Siendo “x” el punto de disolución, “y” el punto de gelatinización, “N” la molaridad de NaOH y “m” la masa en gramos del quitosano.

Para evaluar el desempeño de los quitosanos como biocoagulantes, se tomaron muestras de la sentina de los buques de la Armada Sur de Guayaquil siguiendo la NTE-INEN 2169 y se midió el pH y la turbidez a las mismas. Posteriormente, con cada quitosano, se realizó el método de jarras aplicando 3,10, 15, 20 y 30 ml de quitosano al 1% en 250 ml de muestra, agitando 1 minuto y reposando 30 minutos. se filtró las muestras tratadas y se midieron el pH y turbidez y se compararon con los datos obtenidos del pH y turbidez inicial.



Conclusiones

La dosis optima fue la de 10 ml de quitosano 2 que, a pesar de haber aumentado el pH a 8, no sobrepasó los límites de la normativa y alcanzó un 94.85% de reducción de turbidez actuando como biocoagulante en el agua de sentina. El efecto sobre la DBO₅ y DQO fue también de una importante reducción de hasta 89.28% y 91.35% respectivamente pero esto no permitió cumplir con la normativa vigente.

Se asegura que el quitosano extraído a partir del exoesqueleto de *L. Vannamei* es una alternativa efectiva como coagulante para la reducción de turbidez en aguas de sentina.

Referencias

Asrafuzzaman, M., Fakhruddin, A., & Alamgir Hossain, M. (2011). Reduction of Turbidity of Water Using Locally Available Natural Coagulants. International Scholarly Research Notices Microbiology.

Banchón, C., Baquerizo, R., Muñoz, D., & Zambrano, L. (2016). Coagulación natural para la descontaminación de efluentes industriales. Enfoque UTE, 111-126.

De La Paz, N., Fernández, M., López, O. D., Nogueira, A., García, C. M., Pérez, D., y otros. (2012). Optimización del proceso de obtención de quitosano derivada de la quitina de langosta. Revista Iberoamericana de Polímeros, 103-116.

Hernández Cocoltzi, H., Águila Almanza, E., Flores Agustin, O., Viveros Nava, E. L., & Ramos Cassellis, E. (2009). Obtención y caracterización de quitosano a partir de exoesqueletos de camarón. Superficies y Vacío, 57-60.

Rodríguez Díaz, Y. J., De la Cruz Frías, G. A., López Mena, W. E., Ricaurte Valdés, L., & Morales Gutiérrez, M. L. (2015). Uso de un polímero natural (quitosano) como coagulante. Ingeniare, 25-32.

Salas Ovilla, R., Gálvez López, D., & Rosas Quijano, R. (2017). La quitina: lo mejor de los desechos marinos. CIENCIA UANL.

Younes, I., & Rinaudo, M. (2015). Chitin and Chitosan Preparation from Marine Sources. Structure, Properties and Applications. Mar Drugs, 1133–1174

Introducción

El aumento de los residuos de las industrias pesqueras para los años 70, impulsó la investigación motivada por la necesidad de aprovechar los componentes valiosos de esos residuos. La quitina y su derivado el quitosano son componentes provenientes del exoesqueleto del camarón y tienen una amplia aplicación.

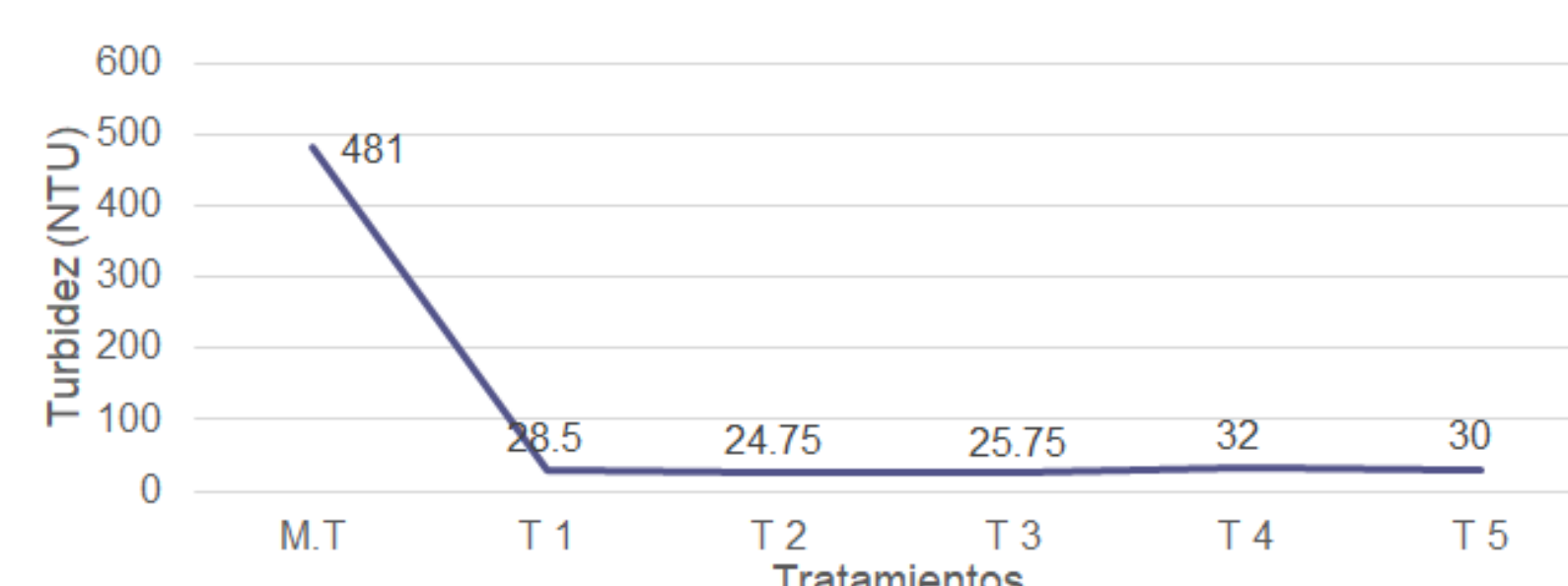
La pérdida de los polímeros naturales de estos componentes representa una importante contaminación en las áreas costeras principalmente. Younes y Rinaudo consideran que, del peso total de los crustáceos, el 75% es desecho; así mismo del 20 al 50% del peso seco de dicho desecho es quitina.

La quitina es un polímero natural biodegradable, obtenida del exoesqueleto de crustáceos, a partir de la cual se obtiene el quitosano por desacetilación que es el único biopolímero catiónico de la naturaleza que también se halla en ciertos hongos. Según Asrafuzzaman, Fakhruddin & Alamgir Hossain (2011) “Los polímeros orgánico naturales se han utilizado durante más de 2000 años en la India, África y China como coagulantes eficaces.”

El proyecto se enfocó en producir quitina y quitosano a partir del exoesqueleto de camarón, probar la eficacia de ambos como biocoagulantes en agua residual de los buques pata la descontaminación de este tipo de agua.

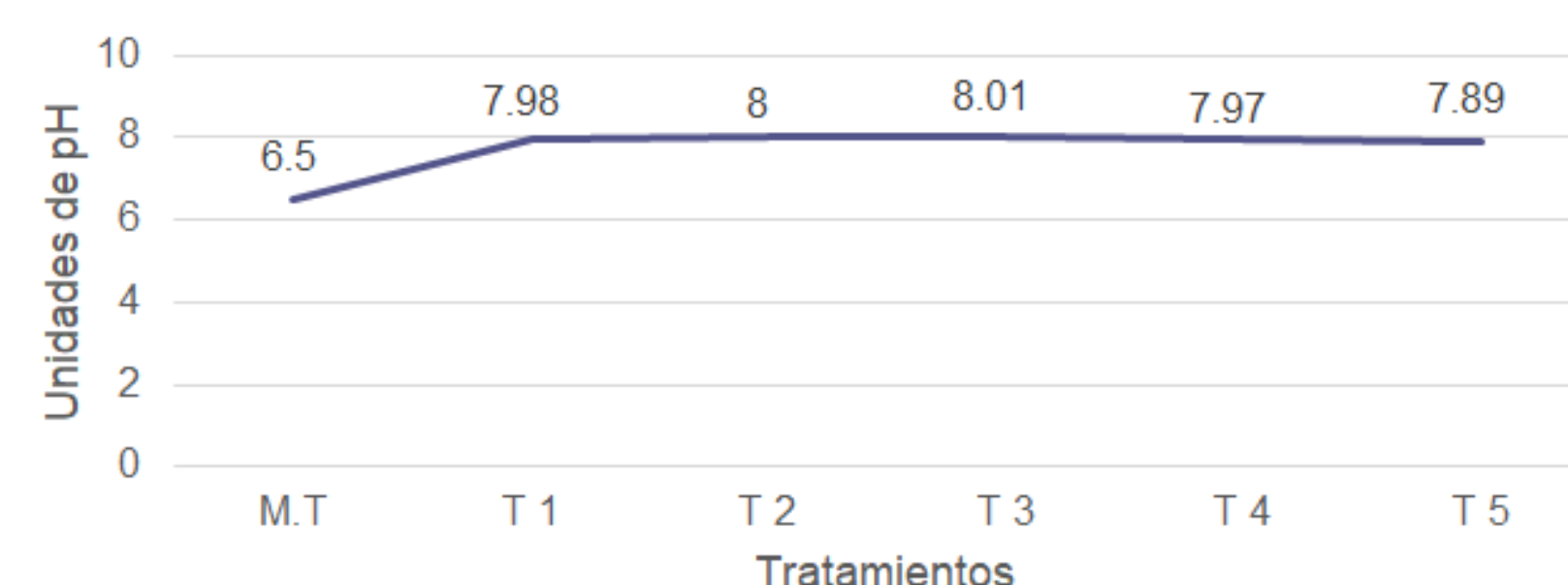
Resultados

Figura 1. Variación de turbidez en tratamiento con quitosano 2



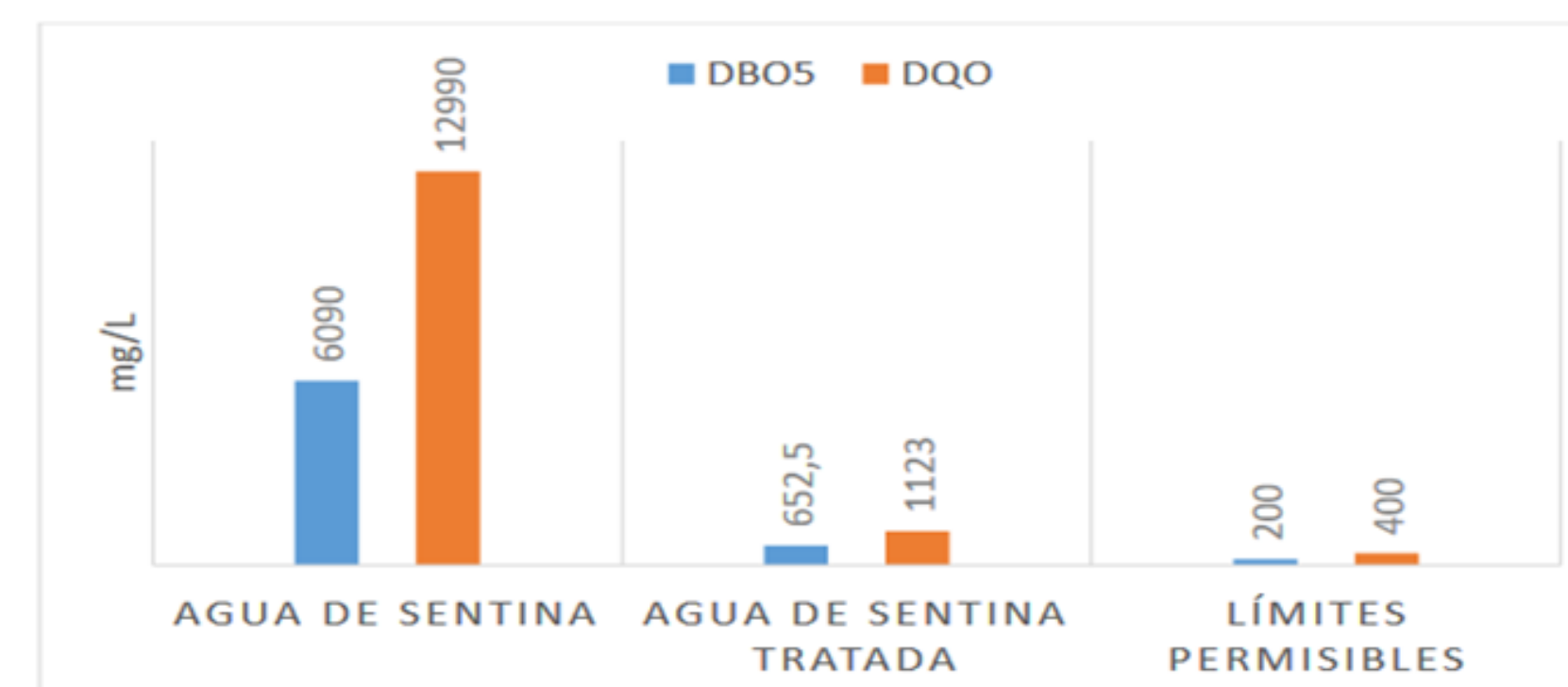
La figura 1 muestra claramente el excelente rendimiento del quitosano como biocoagulante para la remoción de turbidez, quedando un 6.25% después del tratamiento.

Figura 2. Variación de pH en tratamiento con quitosano 2



La figura 2 se observa que aumenta de los niveles de pH en comparación con la muestra testigo a medida que se aumentaba la dosis de quitosano, sin embargo en el tratamiento 5 en el cual se aplicó la mayor cantidad de dosis con 30 ml de quitosano al 1%, hubo un descenso del pH; pero se encontró que todas las dosis estaban dentro de los límites permisibles para descarga a cuerpo de agua salada según el AM097-A: Anexo 1.

Figura 3. Variación de DBO y DQO en tratamiento con quitosano 2



En la figura 3 se evidencia que hubo un descenso considerable de los parámetros de DBO₅ y DQO, con la aplicación de 10 ml de quitosano al 1%, con una reducción del 89.28% y 91.35% respectivamente, pero a pesar de ello, el DBO y DQO no se encuentran dentro de los límites como establece el AM 097-A: Anexo 1.