

# **PRESENCIA Y ESPECIACIÓN DE ESTAÑO Y SUS COMPUESTOS ORGÁNICOS (TBTS) EN AMBIENTES MARINOS: DESARROLLO Y OPTIMIZACIÓN DE MÉTODOS ANALÍTICOS BASADOS EN EXTRACCIÓN Y MICROEXTRACCIÓN**

Tesista: **Natalia Andrea Gomez. Química Analítica**

Directora: **Claudia E. Domini. Química Analítica. Departamento de Química. UNS**

Director: **Mariano E. Garrido. Química Analítica. Departamento de Química. UNS**

Los compuestos organoestánicos (OTCs, del inglés organotin compounds) fueron utilizados por mucho tiempo en pinturas anti-incrustantes en barcos. Desde 2008, estos compuestos están prohibidos en gran parte del mundo<sup>1</sup> ya que causan graves efectos en ambientes marinos, sin embargo, estos aún permanecen presentes en sedimentos y ambientes acuáticos<sup>2</sup>. Entre estos compuestos, el tributilestaño (TBT) es un disruptor endocrino que altera los niveles normales de las hormonas sexuales, dando lugar a efectos biológicos como el fenómeno de imposex en gasterópodos, entre otros<sup>3</sup>, aún en bajas concentraciones. El TBT es considerado uno de contaminantes más tóxicos para los ambientes marinos. Los OTCs, además, están incluidos entre los contaminantes prioritarios de legislaciones y convenios internacionales<sup>4</sup>.

El objetivo de la presente tesis es desarrollar métodos analíticos rápidos, sencillos y económicos para la determinación de TBT y sus productos de degradación, dibutilestaño (DBT) y monobutilestaño (MBT), en muestras de aguas naturales.

Para cumplir con el objetivo, se ha desarrollado un método para la microextracción dispersiva líquido-líquido de estos compuestos utilizando líquidos iónicos y surfactantes, con posterior detección fluorescente. Los líquidos iónicos y surfactantes son considerados solventes verdes en comparación con otros solventes orgánicos, mientras que la técnica de fluorescencia es muy sencilla y económica.

---

<sup>1</sup> Environmental Pollution, 220 (2017) 1333-1341

<sup>2</sup> Chemosphere 144 (2016) 2497–2506

<sup>3</sup> Science of the Total Environment 595 (2017) 209–217

<sup>4</sup> EC European Parliament and Council Directive (2000/60/EC) of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy Off. J. L, 327 (1) (2000) 22/12/2000 y EC European Parliament and Council Directive (2008/105/EC) of 16 December 2008 on environmental quality standards in the field of water policy, amending and subsequently repealing Council Directives 82/176/EEC, 83/513/EEC, 84/156/EEC, 84/491/EEC, 86/280/EEC and amending Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council).

Debido a que el TBT y sus compuestos de degradación no son fluorescentes, se escogió la morina que es un flavonoide que forma complejos fluorescentes con el estaño de los OTCs<sup>5</sup>.

El procedimiento consiste en colocar la solución estándar de TBT en un tubo de centrífuga de plástico de 15 mL y agregar agua hasta 10 mL. Luego, se agregan 100 µL de buffer de acetato de amonio – ácido acético (pH 4,0), 300 µL de la solución de morina preparada en metanol y 500 µL de una mezcla de líquido iónico ([bmim][BF<sub>4</sub>]) y surfactante (Tritón X-100) en agua. El tubo se coloca en un baño de agua a 90°C y se le introduce una sonda de ultrasonido por 1,5 min a potencia 90W. Inmediatamente después de sonicar se coloca el tubo en una centrífuga.

A la fase rica en surfactante se le agregan 40 µL de etanol y se registra el espectro de emisión a 425 nm.

Se realizó además la optimización de las variables operacionales como el tiempo de centrifugado, el pH del medio (importante tanto para la formación del complejo como para la extracción), el solvente para la disolución de la morina y la concentración y volumen de este complejante. Asimismo, se probó el uso de dos 2 líquidos iónicos que difieren en el anión, [bmim][PF<sub>6</sub>] y [bmim][BF<sub>4</sub>]. Si bien ambos presentaron extracciones similares, se escogió el [bmim][BF<sub>4</sub>]. Por otra parte, se evaluó el agregado de cloruro de sodio simulando el agua de mar. No se observaron diferencias respecto de esta variable.

Actualmente, se continúa en la etapa de optimización y la cuantificación de estos compuestos en base a sus espectros de fluorescencia con la ayuda de la quimiometría, dado que los espectros presentan alta similitud entre ellos.

---

<sup>5</sup> Microchemical Journal 106 (2013) 95–101