

Cuantificación y monitoreo de nicotina mediante fluorescencia molecular en agua contaminadas con colillas de cigarrillos

Quantification and monitoring of nicotine by molecular fluorescence in water contaminated with cigarette butts

Toxicología
Ambiental. TAM3



Talio, María C. *^{1,3}; Acosta, Mariano^{1,3}; Palavecino Taja, Yair³; Vela Luengo, Virginia³; Gómez, Germán E.^{3,5}; Giannini, Fernando, A.^{3,4}; Fernández, Liliana^{1,2}.



¹INQUISAL-CONICET. Avenida Ejército de los Andes 950, San Luis, 5700, Argentina.

²Área de Química Analítica. Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia. Universidad Nacional de San Luis. Avenida Ejército de los Andes 950, San Luis, 5700, Argentina.

³Área de Química General e Inorgánica. Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia. Universidad Nacional de San Luis. Avenida Ejército de los Andes 950, San Luis, 5700, Argentina.

⁴IMIBIO, CONICET, Avenida Ejército de los Andes 950, San Luis, 5700, Argentina.

⁵INTEQUI-CONICET, Almte. Brown 1455 San Luis, 5700, Argentina.



E-mail: mctalio@unsl.edu.ar; mcarolinatalio@gmail.com

INTRODUCCION

Las colillas de cigarrillos constituyen la principal fuente de basura a nivel mundial, alterando la calidad del agua y el normal desarrollo de los ecosistemas. El consumo de tabaco en sus diferentes formas es la primera causa evitable de muerte, enfermedad y discapacidad en el mundo. La nicotina (NCT), un alcaloide natural presente en las plantas de tabaco, es una sustancia psicoactiva y el principal componente responsable de las propiedades adictivas de tales productos. Existe una creciente necesidad de desarrollar métodos precisos y fiables para la cuantificación de NCT a niveles de vestigios en los productos de tabaco y en muestras de origen medioambiental. El control del contenido del mencionado alcaloide es crucial para evaluar el potencial adictivo y los riesgos para la salud asociados a su consumo, así como para fines regulatorios.

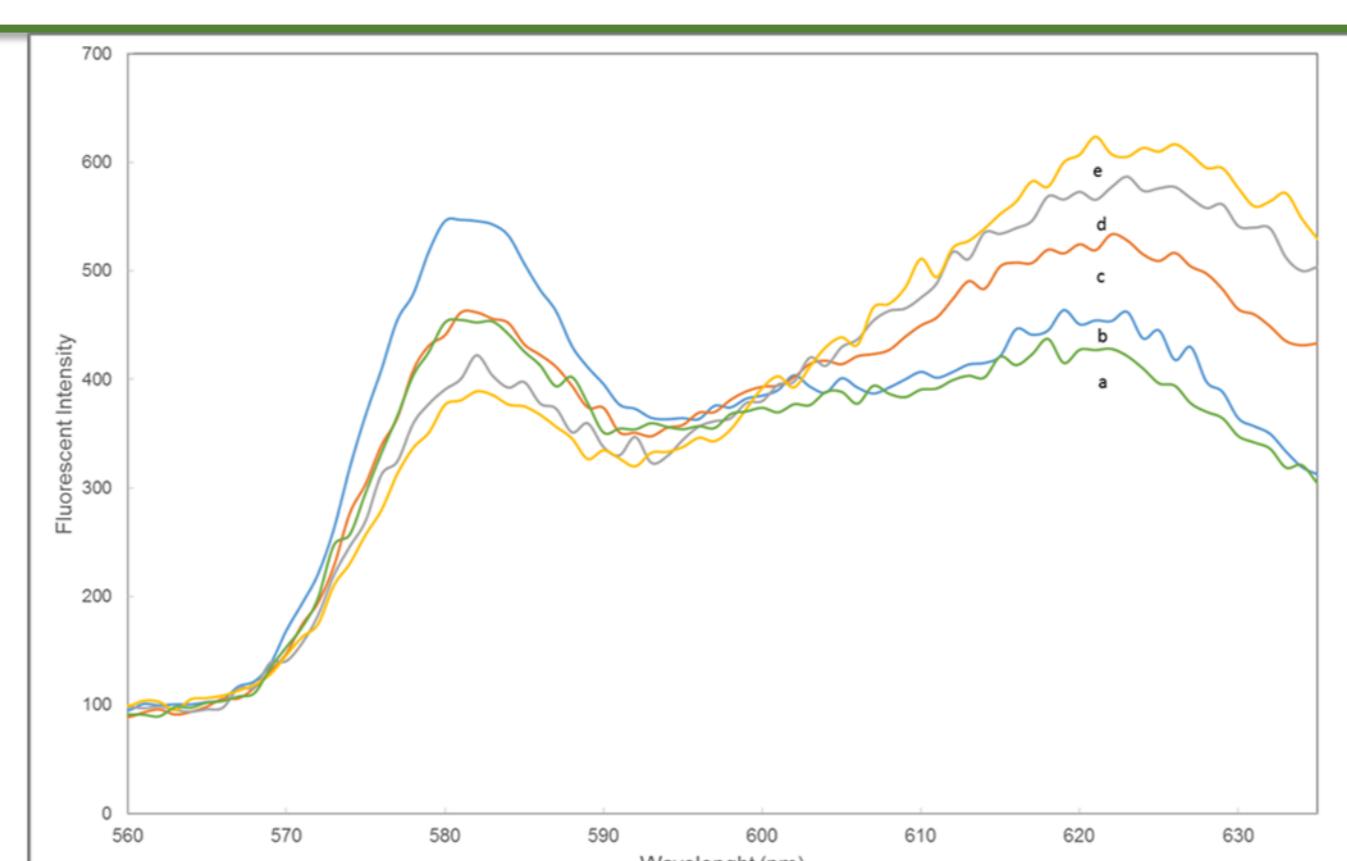


RESULTADOS

Procedimiento General: Se llevó a cabo la síntesis de una red metal-órgánica (MOF) de fórmula $[\text{Eu}0.8\text{ Tb}1.2(\text{C10H8O4})_3(\text{H}_2\text{O})]$ (lg10hu) (psa: 2-fenilsuccinato), y su caracterización mediante espectroscopía UV-vis y fluorescencia molecular, observándose tres máximos de intensidad fluorescente a: $\lambda_{\text{em}} = 365, 548$ y 611 nm ($\lambda_{\text{exc}} = 280$ nm; Slits 5/5). El efecto de exaltación de la señal fluorescente a 611 nm se pudo correlacionar con la concentración de nicotina. Se estudiaron y optimizaron las variables experimentales que influyen en la cuantificación de NTC.

Figura 1: Espectros de emisión fluorescente.

- a:** Blanco de Reactivos: buffer + MOF
b: Idem a con $1,66 \text{ ng L}^{-1}$.
c: Idem a con NCT $3,33 \text{ ng L}^{-1}$.
d: Idem a con NCT $4,6 \text{ ng L}^{-1}$.
e: Idem a con NCT $6,30 \text{ ng L}^{-1}$.



Se estudiaron y optimizaron las variables experimentales que influyen en la cuantificación de NCT: naturaleza, concentración y tiempo de ultrasonido del MOF, pH, naturaleza y concentración del buffer y orden de adición de reactivos. En la Tabla 1 se muestran las condiciones y óptimas y los parámetros de calidad analítica.

Tabla 1: Variables experimentales estudiadas y optimizadas. Parámetros de calidad analítica para la determinación de NCT.

Cuantificación de Nicotina		
Parámetros	Intervalo estudiado	Condición óptima
pH	2.0 - 12.0	7,00
Concentración buffer fosfato	$1 \times 10^{-7} - 1 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$	$3,3 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$
Volumen de MOF	0.5 - 2 mL	1,0 mL
LOD	-	$12,70 \text{ ng L}^{-1}$
LOQ	-	$38,5 \text{ ng L}^{-1}$
Intervalo de linealidad	-	$38,5 - 8,95 \times 10^3 \text{ ng L}^{-1}$
R^2	-	0,9956

Tabla 3: Estudios de recuperación para la determinación de NCT en agua contaminada con muestras de colillas de cigarrillo de zonas aledañas al río San Luis y provenientes de ensayos experimentales biológicos.

Muestra	NCT agregada ^a ($\mu\text{g L}^{-1}$)	Medología Propuesta	
		NCT hallada $\pm \text{CV}^c$ ($\mu\text{g L}^{-1}$)	Recuperación ^b (%, n=6)
1	- 33,3 50,1	$27,18 \pm 0,02$ $60,31 \pm 0,04$ $77,33 \pm 0,05$	- 99,49 100,09
2	- 33,3 50,1	$33,11 \pm 0,05$ $66,57 \pm 0,07$ $83,09 \pm 0,02$	- 100,48 99,76
3	- 33,3 50,1	$38,19 \pm 0,03$ $71,59 \pm 0,01$ $88,47 \pm 0,06$	- 100,30 100,36
4	- 33,3 50,1	$54,33 \pm 0,05$ $87,71 \pm 0,05$ $104,93 \pm 0,01$	- 100,24 101,00
Muestra	NCT agregada (ng L^{-1})	NCT hallada $\pm \text{CV}$ (ng L^{-1})	Recuperación (%, n=6)
5	- 3,33 4,60	$9,08 \pm 0,07$ $12,53 \pm 0,05$ $13,57 \pm 0,08$	- 103,60 97,60
6	- 3,33 4,60	$12,57 \pm 0,01$ $16,04 \pm 0,05$ $17,36 \pm 0,09$	- 104,20 104,13
7	- 3,33 4,60	$6,32 \pm 0,04$ $9,76 \pm 0,05$ $10,87 \pm 0,03$	- 103,30 96,96

Muestras de agua de ensayos biológicos en peces expuestos a colillas de cigarrillos. 1: Agua con 5 colillas de tabaco rubio - lixiviado durante 24 h. 2: Agua con 5 colillas de tabaco rubio - lixiviado durante 48 h. 3: Agua con 5 colillas de tabaco rubio - lixiviado durante 72 h. 4: Agua con 5 colillas de tabaco rubio - lixiviado durante 96 h. Agua contaminada con muestras de colillas de cigarrillos en las zonas aledañas al río San Luis. 5: Zona 1; 6: Zona 2; 7: Zona 3.

CONCLUSIONES

La metodología fue aplicada a la determinación de trazas de NCT (ppb) en muestras de aguas naturales. La nueva metodología demostró ser una alternativa adecuada, económica y ambientalmente amigable para el monitoreo de NCT en muestras medioambientales.