Detección de 13 compuestos relacionados con el consumo de drogas de abuso en tres estaciones depuradoras ubicadas en una cuenca mediterránea

Lucía Vera-Herrera, Daniele Sadutto y Yolanda Picó

[1] Grupo de investigación en Seguridad Alimentaria y Medioambiental de la Universitat de València. Centro de Investigaciones sobre Desertificación (CIDE), CSIC-UV-GV. Carretera Moncada-Náquera km 4.5, 46113 Moncada, Valencia, Spain.

CONGRESO IBERAQUA-NET.
Online, 24-25 Noviembre 2021

Introducción

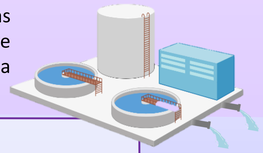
En los últimos años ha incrementado la preocupación por la presencia de compuestos químicos derivados de las drogas de abuso y fármacos en masas de agua superficiales y subterráneas. El análisis de las entradas de las estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) no sólo permite evaluar el consumo de estos compuestos por parte de la población (*Epidemiología de alcantarilla*), si no que además es una herramienta clave en la monitorización y evaluación del impacto ambiental de estos contaminantes emergentes en los ecosistemas acuáticos adyacentes.

El **objetivo principal** de este estudio fue la determinación de **13 compuestos** relacionados con las drogas de abuso, otras sustancias adictivas y fármacos en las entradas de tres EDARs ubicadas en la ciudad de Valencia (España), con el fin de evaluar estos contaminantes en tres posibles focos de contaminación de aguas superficiales que forman parte de la Cuenca Hidrográfica del Júcar.

EDARs y actividad de muestreo

Para la toma de muestras se seleccionaron las EDARs de **Quart-Benager (EQB), Pinedo I (EPI) y Pinedo II (EPII)**, ubicadas al margen del nuevo cauce del río Turia, en la ciudad de Valencia. Estas estaciones dan servicio a un total de 2.700.000 h.e. y parte de sus efluentes conectan directamente con la red de riego que abastece el terreno agrícola de la zona, incluyendo los arrozales ubicados al norte del Parque Natural de L´Albufera.

El muestreo se realizó en marzo de 2021, tomando muestras diarias durante una semana de las entradas de las EDARs. De cada muestra, se tomaba en botellas de polietileno 1 L de agua residual compuesta de 24 h.



Conclusiones

Los resultados de este estudio proporcionaron información actual sobre el consumo de estas sustancias en la ciudad de Valencia. Los compuestos más abundantes fueron aquellos relacionados con el consumo del alcohol, tabaco y cocaina. Además, permitieron conocer el nivel de estos contaminantes emergentes en las aguas residuales de nuestro sistema de saneamiento, los cuales pueden llegar a las aguas de riego a través de los efluentes. Se recalca la importancia de evaluar anualmente la eficiencia de eliminación de estos compuestos en las EDARs y analizar el impacto ambiental de éstos en los diferentes ecosistemas acuáticos.

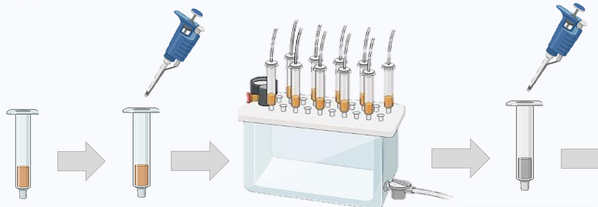
Agradecimientos: Proyecto financiado por la Generalitat Valencia a través del proyecto PROMETEO/155/2018.

Metodología analítica

1 FILTRADO DE LA MUESTRA

- Filtrar con vacío y filtro de vidrio (0,46 µm).

2 SPE (Solid Phase Extraction)



Acondicionamiento	Paso de la muestra	Elución	Extracción en vial
▪ Cartucho Strata-X (Phenomenex). ▪ 6 mL MeOH + 6 mL H_20.	▪ 200 mL de muestra. ▪ Lavar con 6 mL H_20.	▪ 6 mL MeOH + 3 mL MeOH:DCM(1:1). ▪ Evaporar y reconstituir con 1 mL H_20:MeOH (90:10).	

3 HPLC-MS/MS

Sulfato de etilo mediante **Inyección directa** de la muestra

Agilent 1260 Infinity — Agilent 6410 Triple Quad LC/MS

- Columna Luna® Omega Polar C18.
- Fase móvil: (A) H_20 desionizada; (B) MeOH. Ambos al 0,1% de ácido fórmico.

Figures created with BioRender.com

Resultados y discusión

- Los compuestos detectados que presentaron mayores concentraciones fueron la **benzoylecgonina**, el **sulfato de etilo**, la **cocaina** y la **cotinina**, con una concentración media de 3109,4 , 2981,3, 1588,7 y 799,3 ng L^{-1}, respectivamente (Tabla 1).
- Los compuestos detectados que presentaron las concentraciones más bajas fueron la **metanfetamina** y **ketamina**, con una concentración media de 3,8 y 12,6 ng L^{-1}(Tabla 1). No se detectó 6-monoacetilmorfina en las muestras.
- La prueba estadística ANOVA (One-way) confirmó que no **hay diferencias significativas entre las tres EDARs muestreadas** (P> 0,05; F=0,33) (Fig.1 y Fig.2).
- Para algunos compuestos, a pesar de no ser estadísticamente significativo, sí se han observado **mayores concentraciones en la EDAR Quart-Benager (EQB)**, como ha sido en la cotinina, la benzoylecgonina, la cocaina, la anfetamina y en el THC-COOH (11-Nor-9-carboxi-THC) (Fig. 1 y Fig. 2) .
- Se denotó un **incremento** de las concentraciones en las muestras correspondientes al **fin de semana** (viernes y sábado), siendo más significativo en la EDAR Quart-Benager (R^2= 0,57; P< 0.05).

Tabla 1. Concentración media (ng L^{-1}), mínima y máxima detectadas de los compuestos analizados .

Compuesto	Concentración media (ng L^{-1})	Rango concentraciones (ng L^{-1})
AMPHETAMINE	199,0	87,7 - 483,7
BENZOYLECGONINE	3109,4	1501,6 - 8154,7
COCAINE	1588,7	667,9 - 4801,8
COTININE	799,3	218,5 - 1617,1
ETHYL-SULFATE	2981,3	1307,8 - 6882,8
KETAMINE	12,6	0,0 - 21,2
MDMA	40,7	9,8 - 69,3
METHAMPHETAMINE	3,8	0,0 - 6,4
MORPHINE	586,7	20,9 - 879,1
SULFAMETHAZOLE	45,7	0,0 - 135,4
THCCOOH	135,6	61,7 - 334,0
TRIMETHOPRIM	58,0	30,3 - 112,6

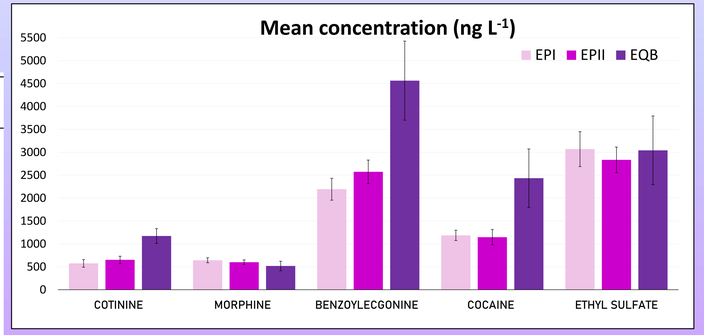


Figura 1. Concentración media detectada (ng L^{-1}) de los compuestos analizados en cada una de las EDARs incluidas en el estudio (parte I).

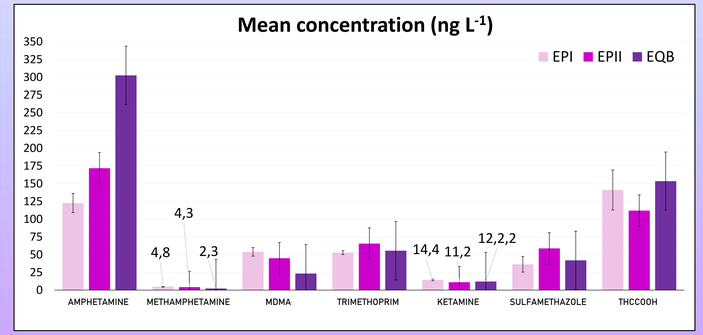


Figura 2. Concentración media detectada (ng L^{-1}) de los compuestos analizados en cada una de las EDARs incluidas en el estudio (parte II).