

Optimización de una metodología analítica para la extracción y análisis de hormonas esteroideas presentes en muestras sólidas procedentes de un sistema de depuración natural.

Autor: Joel Domínguez-Pérez^a

Tutores: Rayco Guedes-Alonso^b, Zoraida Sosa-Ferrera^b

^a Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Campus de Tafira, 35017, Las Palmas de Gran Canaria, España

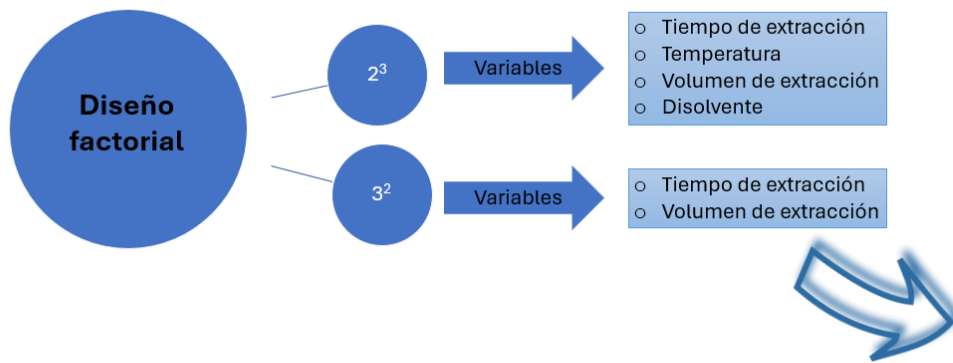
^b Instituto de Estudios Ambientales y Recursos Naturales (i-UNAT), Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Edificio de Ciencias Básicas, Campus de Tafira, 35017, Las Palmas de Gran Canaria, España

Resumen

Las hormonas esteroideas (SHs) son un grupo de contaminantes emergentes que están preocupando a la comunidad científica e instituciones medioambientales, principalmente debido a su capacidad de alterar el funcionamiento del sistema endocrino en los humanos y animales. Estos compuestos llegan al medio ambiente desde diferentes fuentes antropogénicas, concretamente una de las más importantes son las EDAR, desde donde alcanzan las distintas matrices medioambientales. Un área de estudio interesante es la capacidad de los sistemas de depuración natural (SDNs) en la eliminación de este tipo de contaminantes a través de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen lugar en él. Sin embargo, es posible que se acumulen en el sistema debido a las características físicoquímicas que presentan los compuestos de estudio. Por ello, en este trabajo se presenta la elaboración y optimización de un método de extracción y análisis para las hormonas esteroideas en matrices sólidas procedentes de SDNs. El método elaborado presenta límites de detección menores a $5 \text{ ng} \cdot \text{g}^{-1}$ y unas eficiencias de extracción entre el 70 y el 100 %, así como también, desviaciones estándar relativas menores 15 % para la mayoría de los compuestos. Este método fue probado con éxito en muestras sólidas recogidas en la SDN de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC). Los resultados obtenidos mostraron la presencia de hormonas de las tres familias de estudio (progestágenos, andrógenos y estrógenos), y en algunos casos, se encontró un aumento de la concentración de los analitos presentes en las muestras desde el influente al efluente. Además, los resultados fueron comparados con datos de otros análisis de muestras de lodos activos procedentes de métodos de depuración convencional para conocer la eficiencia de ambos procesos, pero los resultados mostraron que ambos sólidos presentaban diferentes propiedades y mecanismos de eliminación. En esta dirección, se necesitan más investigaciones que arrojen información acerca de sólidos.

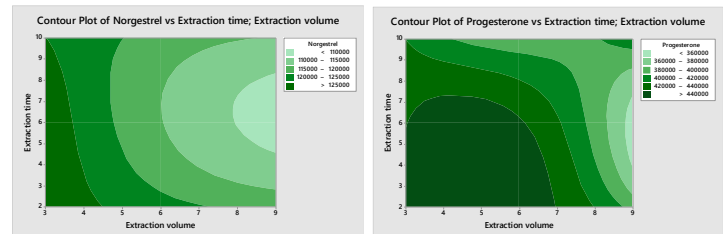
Materiales y métodos

Optimización del método.



Condiciones cromatográficas

- Columna: Kinetex EVO C18 (50 mm x 2,1 mm, 1,7 μm)
- Temperatura: 35 °C
- Detector: Estrógenos (ESI-) / Andrógenos y progestágenos (ESI+)
- Fase móvil: Modalidad gradiente. A: agua + 0,1 % de amoníaco y B: metanol puro.
- Flujo: 0,4 mL \cdot min⁻¹



Resultados

Parámetros optimizados MAE

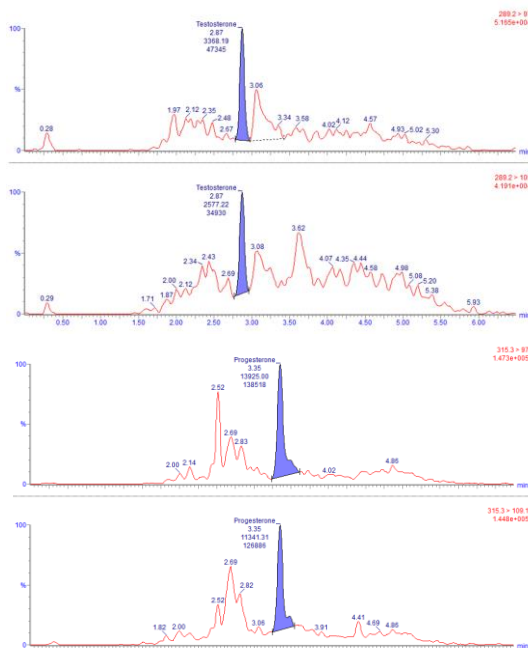
Parámetros MAE	
Temperatura (°C)	70
Tiempo (minutos)	6
Volumen (mL)	5
Cantidad muestra (mg)	500
Disolvente	metanol



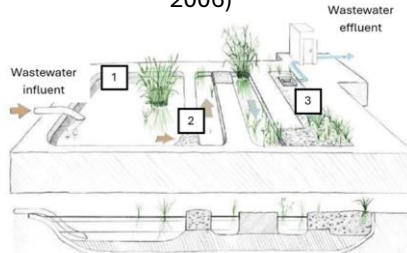
Validación metodológica

Compuesto	LOD ($\text{ng} \cdot \text{g}^{-1}$)	LOQ ($\text{ng} \cdot \text{g}^{-1}$)	Recuperación (%)		
			40 $\text{ng} \cdot \text{g}^{-1}$	200 $\text{ng} \cdot \text{g}^{-1}$	400 $\text{ng} \cdot \text{g}^{-1}$
E1	2,90	9,66	71,99	68,26	89,85
E2	4,32	14,39	55,99	90,71	101,52
E3	6,74	22,47	120,00	104,37	84,28
EE	3,06	10,20	69,30	99,11	84,07
DES	9,92	33,06	49,49	55,32	46,52
TES	0,10	0,33	74,71	92,09	93,92
NAN	0,36	1,21	79,57	93,45	96,07
BOL	0,23	0,77	75,74	95,80	93,04
PRO	0,19	0,63	73,69	93,77	91,39
MGA	0,38	1,27	71,20	96,24	91,39
NOR	0,59	1,97	79,26	99,82	97,84
NORET	0,38	1,27	79,10	97,93	96,43

Muestras SDNs



SDN "Campus de Tafira" (ULPGC) (Martel & Vera, 2006)



- 1: Laguna facultativa
- 2: Punto Intermedio
- 3: Canal del humedal construido

Conclusiones

El método fue diseñado y optimizado con éxito tal y como muestran los parámetros analíticos. El muestreo llevado a cabo en la SDN "Campus de Tafira" ha demostrado la presencia de hormonas en los sólidos de dicho sistema. Se ha podido observar como la cantidad de las hormonas detectadas aumenta desde el influente al efluente del sistema por medio de la adsorción de los analitos presentes en el agua residual, lo que se relaciona con la eliminación para este tipo de compuestos en las aguas residuales de dicho sistema de depuración natural.