

ISLE UTILITIES WEBINAR SERIES | by iAgua



LOS MICROCONTAMINANTES: CLAVES PARA GESTIONARLOS

Proyectos liderados por ACCIONA relacionados con el desarrollo de soluciones integrales para eliminar contaminantes emergentes en agua

Ana Jiménez-Banzo

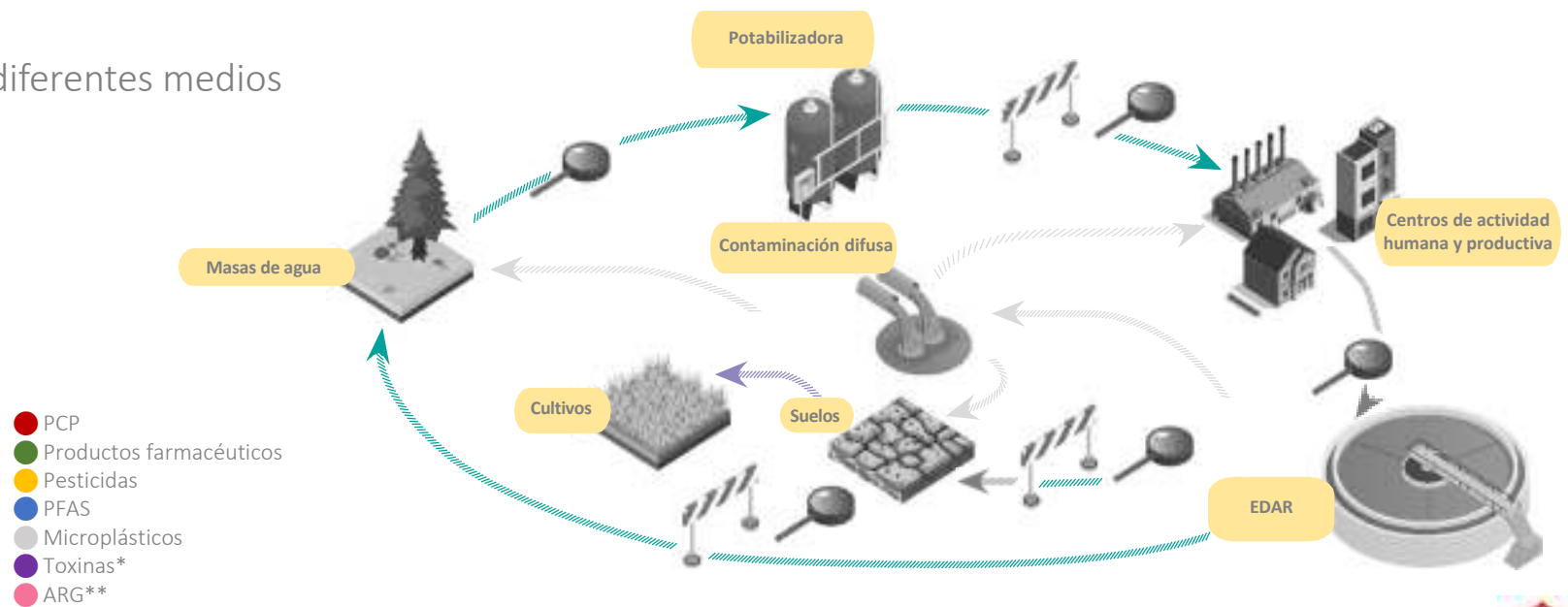
Responsable de Gestión de Innovación y Transferencia de Tecnología



Los microcontaminantes y su importancia en el sector del agua

Sustancias presentes en el medio ambiente, cuyo origen principalmente se debe a la actividad humana, y que tienen el potencial de causar efectos ecológicos adversos o sobre la salud humana, que además no están todavía regulados (en su mayoría) y cuyos potenciales efectos adversos todavía no están extensivamente determinados.

- Amplia presencia y distribución
- Bioacumulación
- Persistencia
- Movilidad en diferentes medios
- Toxicidad



El proyecto **PRiSTiNE**

Desarrollar una solución para eliminar microcontaminantes del ciclo integral del agua, contribuyendo al buen estado de las masas hídricas y favoreciendo la reutilización.

- La solución **PRiSTiNE**, integrada y versátil, combina procesos de tratamiento de agua con herramientas digitales basadas en inteligencia artificial.
- Demostración un entorno operativo representativo de escala real.





Adsorbentes Encapsulados (+ partículas magnéticas)

- Mezcla de adsorbentes para cubrir un amplio grupo de microcontaminantes.
- Pérdidas de material <2%, gracias a la recuperación magnética.
- Alta resistencia a la abrasión.



Nanofiltración

- Bajo consumo energético (<0,3 kWh/m³)
- Robustez
- Poca tendencia a sufrir ensuciamiento.
- Proceso de fabricación libre de químicos.



Reactor UV-LED

- Bajo consumo energético
- Diseño flexible
- Activación instantánea (<1s), posibilitando estrategias de control.
- H₂O₂/O₃ como reactivos potenciadores sin residuos.
- Eliminación de microcontaminantes en línea principal y/o rechazo de la NF.



Sensor virtual

- Basado en herramientas de Inteligencia artificial
- Útil para estimar la carga contaminante de entrada, y optimizar el proceso de control.

**Robustez – Mínimo consumo energético – Reducción de residuos - Eliminación microcontaminantes –
Facilidad de implantación**



EDAR en Región de Murcia

- 30.600 h-eq.
- Pre-tratamiento + tratamiento biológico con fango activo de aireación prolongada + tratamiento terciario.
- Efluente para reutilización directa en agricultura
- Influyente de la planta piloto: salida decantador secundario.

Centro Avanzado de Tratamiento de Agua Bilbao-Bizkaia (CATABB)

- En las instalaciones del Bombeo Nervión-Idiazabal, que abastece a la ETAP Venta Alta.
- Influyente de la planta piloto: agua del río Nervión.



Lista larga de
microcontaminantes

Regulación e interés
Datos bibliográficos
Datos experimentales previos



Lista corta de
microcontaminantes

Campaña analítica (exhaustiva y
estacional)
Priorización de compuestos




Estrategia de tratamiento

Requisitos tecnológicos
Posibles escenarios de reutilización

| FAMILY | SUBSTANCE | RELATED LEGISLATION | MOTIVATION | LEGAL LIMITS |
|-------------------------------------|--|---|------------------------|---|
| NSAID | Ibuprofen | Report Selection of substance for the 3rd WL (2020) | Abundance | 1 ug/L (*) |
| NSAID | Diclofenac | Watch list WFD (2015, removed in 2018) | Highly recalcitrant | 10 ng/L (*) |
| Antidepressant | Venlafaxine | Revised Surface Water Watch List (2020) | Data not available yet | 6 ng/L (*) |
| Antidepressant | O-desmethylvenlafaxine | Revised Surface Water Watch List (2020) | Data not available yet | 6 ng/L (*) |
| Antibiotic | Trimethoprim | Revised Surface Water Watch List (2020) | Data not available yet | 100 ng/L (*) |
| Antibiotic | Sulfamethoxazole | Revised Surface Water Watch List (2020) | Data not available yet | 100 ng/L (*) |
| Antidepressant / Antiepileptic | Carbamazepine | Report Selection of substance for the 3rd WL (2020) | Highly recalcitrant | 0,5 ug/L (*) |
| Hormone | 17-a-ethinylestradiol (EE2) | Watch list WFD (2018, removed 2020) | | 0,035 ng/L (*) |
| PPCP | Triclosan | Report Selection of substance for the 3rd WL (2020) | Few data available | 0,053 ug/L (*) |
| Herbicide | Glyphosate | Under evaluation by EFSA and ECHA | Abundance | |
| Neonicotinoid insecticide | Imidacloprid | Watch list WFD (2015, removed 2018) | | 90 ng/L (*) |
| Azole pharmaceuticals (antimycotic) | Fluconazole | Revised Surface Water Watch List (2020) | Data not available yet | 250 ng/L (*) |
| Chemical products | Bisphenol A | Directive 2020/2184 /EC | Few data available | 2,5 ug/L |
| Halo acetic acids | Mono-, di-, trichloroacetic acids, mono- and di- bromoacetic acids | Directive 2020/2184 /EC | | Sum 5 HAA: 60 ug/L |
| PFA | PFOA, PFOS, PFNA, PFDA | Directive 2020/2184 /EC Directive 2013/39/EU | Few data available | Drink: Sum PFAS: 0,1 ug/L Envir: PFOS: 36 ug/L (*) |
| Surfactants | Nonylphenol | Directive 2008/105/EC | Abundance | 2,0 ug/L |
| Toxins | Microcistine - LR | Directive 2020/2184 /EC | | 1 ug/L |
| Fungicide | Enilconazole (synonyms imazalil, chloramizole) | Watch list WFD (2020) | Few data available. | 800 ng/L (*) |
| Antibiotic | Amoxicillin (AMX) | Watch list WFD (2020) | Few data available. | 78 ng/L (*) |
| Antibiotic | Quinolone ciprofloxacin (CIP). | Watch list WFD (2020) | Few data available. | 89 ng/L (*) |
| Herbicide | Isoproturon | Directive 2013/39/EU | Few data available. | 1 ug/L (*) |
| Biocide | Terbutryn | Directive 2013/39/EU | Few data available. | 0,34 ug/L (*) |
| | Microplastics | Directive 2020/2184/EC | Increasing concern | n/a |
| | Antibiotic Resistance Genes (ARG) | | Increasing concern | n/a |

(*): limits for inland surface waters, n/a: not applicable

Se incluyen en la lista corta aquellos con 3 o más banderas **rojas** o **amarillas**.

| |  |  |  |
|--------------------------------|---|---|--|
| Frecuencia de detección | >75% | 25% -75% | <25% |
| Concentración | > 1 µg/L | 0,1 – 1 µg/L | < 0,1 µg/L |
| Eficiencia de eliminación | < 50% | 50% - 75% | > 75% |
| Riesgo (C _{av} /PNEC) | > 1 | 0,1 – 1 | < 0,1 |
| Legislación | Sí | | No |

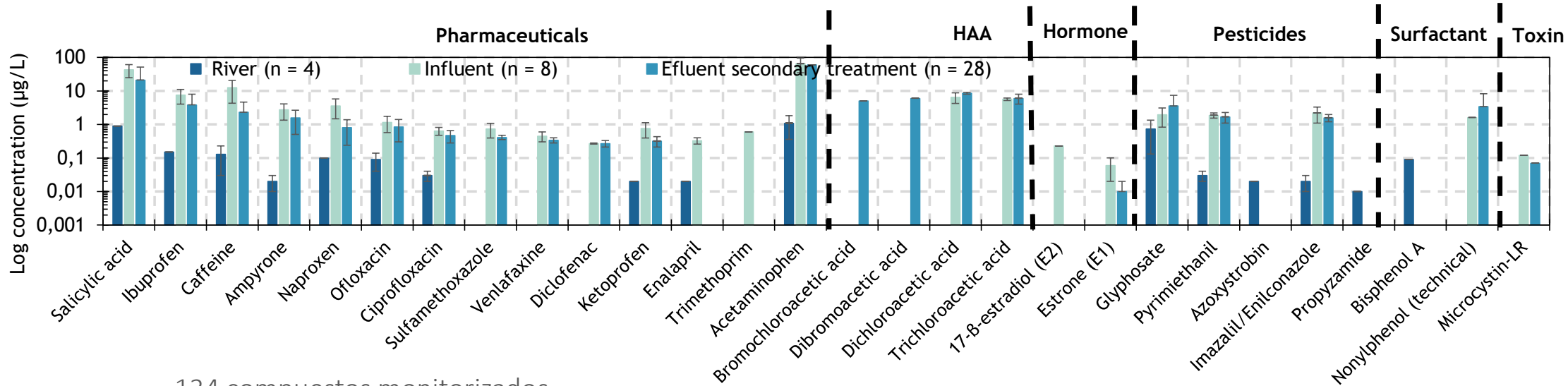
¿Se detecta en una frecuencia alta?

¿Se detecta en concentraciones más altas de las recomendadas?

¿Se elimina eficazmente?

¿Supone un riesgo alto?

¿Está recogido en alguna legislación?



134 compuestos monitorizados

Demo site - Agua residual

- 28 compuestos detectados, 22 de ellos a la salida del decantador secundario:
 - Ácido salicílico, ibuprofeno, cafeína, ampirona y glifosato a una concentración > 1 µg/L
 - Naproxeno, ofloxacino, ciprofloxacin, sulfametoxazol, venlafaxina, diclofenaco, ketoprofeno, y nonilfenol en concentraciones entre 0,1 µg/L - 1 µg/L.

Demo site - Agua potable

- 16 compuestos detectados en el río Nervión: 10 fármacos, 3 pesticidas, 1 PFAs, 1 hormona y 1 surfactante.

| FAMILY | SUBSTANCE |
|-------------------------------------|--|
| NSAID | Ibuprofen |
| NSAID | Diclofenac + naproxeno, ketoprofeno |
| Antidepressant | Venlafaxine |
| Antidepressant | O-desmethylvenlafaxine |
| Antibiotic | Trimethoprim + ofloxacino |
| Antibiotic | Sulfamethoxazole |
| Antidepressant/Antiepileptic | Carbamazepine |
| Hormone | 17-a-ethinylestradiol (EE2) + estrona |
| PPCP | Triclosan |
| Herbicide | Glyphosate |
| Neonicotinoid insecticide | Imidacloprid |
| Azole pharmaceuticals (antimycotic) | Fluconazole |
| Chemical products | Bisphenol A |
| Halo acetic acids | Mono-, di-, trichloroacetic acids, mono- and di- bromoacetic acids |
| PFA | PFOA, PFOS, PFNA, PFDA |
| Surfactants | Nonylphenol |
| Toxins | Microcistine - LR |
| Fungicide | Enilconazole (synonyms imazalil, chloramizole) |
| Antibiotic | Amoxicillin (AMX) |
| Antibiotic | Quinolone ciprofloxacin (CIP). |
| Herbicide | Isoproturon |
| Biocide | Terbutryn |
| | Microplastics |
| | Antibiotic Resistance Genes (ARG) |

- La mayoría de microcontaminantes detectados son compuestos farmacéuticos. Este grupo de compuesto va a ser el principal foco de atención para el Proyecto.
- El pesticida glifosato se ha detectado en ambos sites, en concentraciones relevantes.
- Necesario confirmar las posibles variaciones estacionales.
- Ampliación de la campaña analítica con la inclusión de Genes de Resistencia a Antibióticos y microplásticos.
- La lista corta tendrá dos variantes, dado que algunos compuestos únicamente son relevantes para cada site (por ejemplo, la microcistina).
- Se dispone ya de datos preliminares de las características de las aguas a tratar, información útil para definir los requerimientos de la solución **PRISTINE**

ISLE UTILITIES WEBINAR SERIES | by iAgua



LOS MICROCONTAMINANTES: CLAVES PARA GESTIONARLOS

Proyectos liderados por ACCIONA relacionados con el desarrollo de soluciones integrales para eliminar contaminantes emergentes en agua

Ana Jiménez-Banzo

Responsable de Gestión de Innovación y Transferencia de Tecnología

