Universidad de Jaén

Junta de Andalucía
Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía

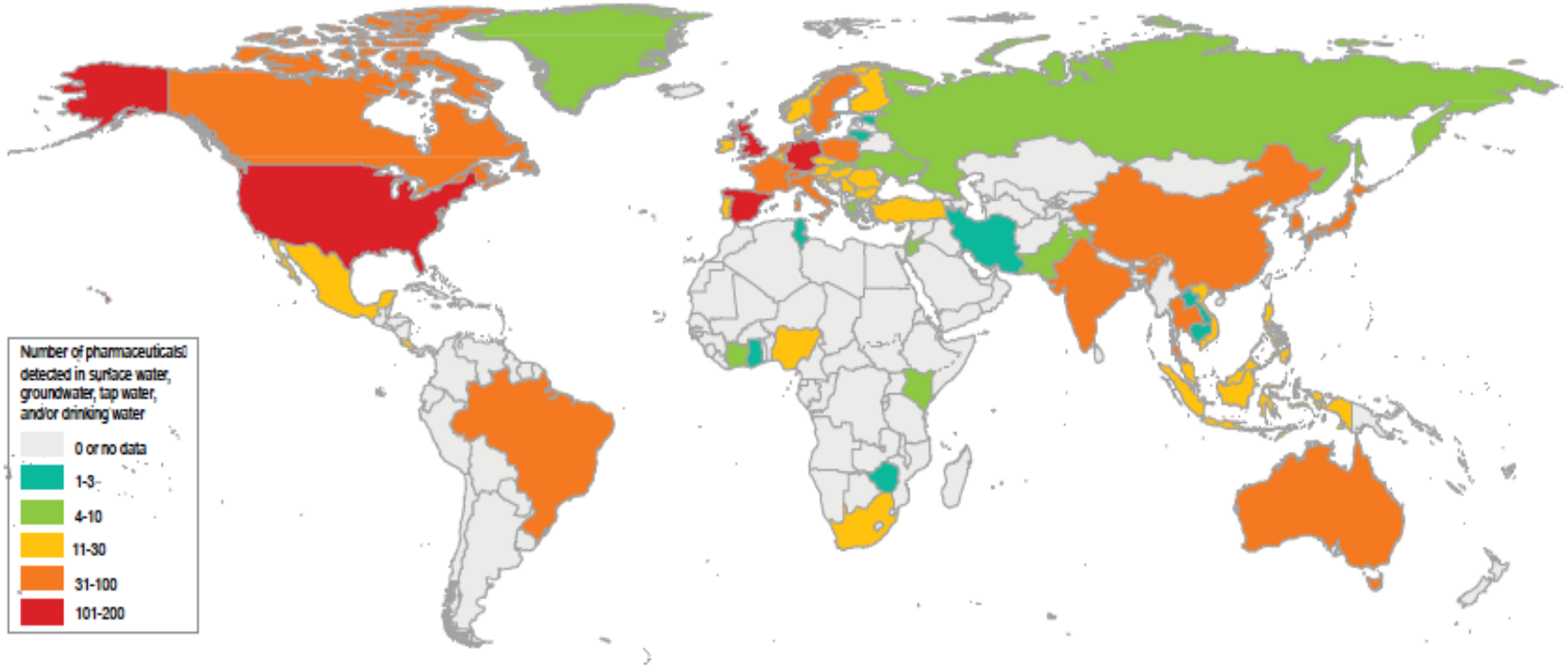
Soluciones basadas en la naturaleza frente a contaminantes emergentes: protegiendo las aguas para la transición ecológica

Gema Parra

LIFE INTEXT Sevilla, 16 de noviembre 2023

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACIÓN
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU
NbSPRO-TE

Información de partida relevante

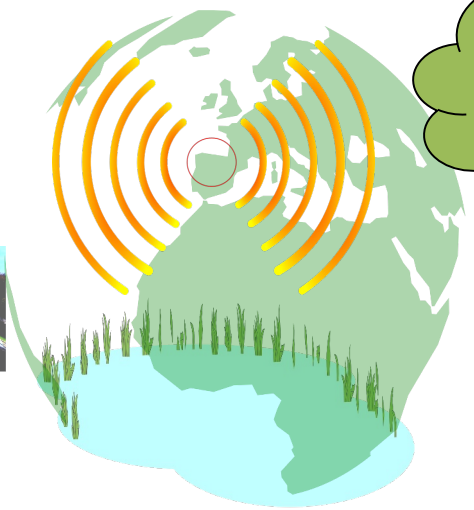


Source: (aus der Beek et al., 2016[5]).

Número de productos farmacéuticos detectados en agua superficial, agua subterránea o agua potable a nivel mundial.

Figura tomada de OCDE 2019. Defining the challenge of managing pharmaceuticals in water.

¿Por qué es necesario este proyecto?



Contaminación de recursos hídricos por PF

¿pueden las SbN ser afectadas por los futuros escenarios de cambio global?

¿son las SbN eficaces en la retirada de PF?

Transición hacia una sociedad europea sostenible

Pilotaje de las SbN seleccionadas

Validación de las SbN para la retirada de PF a escala de microcosmos

Estrategias de retirada de PF ya probadas a escala de laboratorio

¿Cuál es la percepción ciudadana sobre las SbN?

¿reducirán las SbN el riesgo ecotoxicológico de PF?

¿podemos reducir la generación de PF?

Objetivo

- Objetivo general: Proteger los recursos hídricos contra la contaminación de los productos farmacológicos (PF)

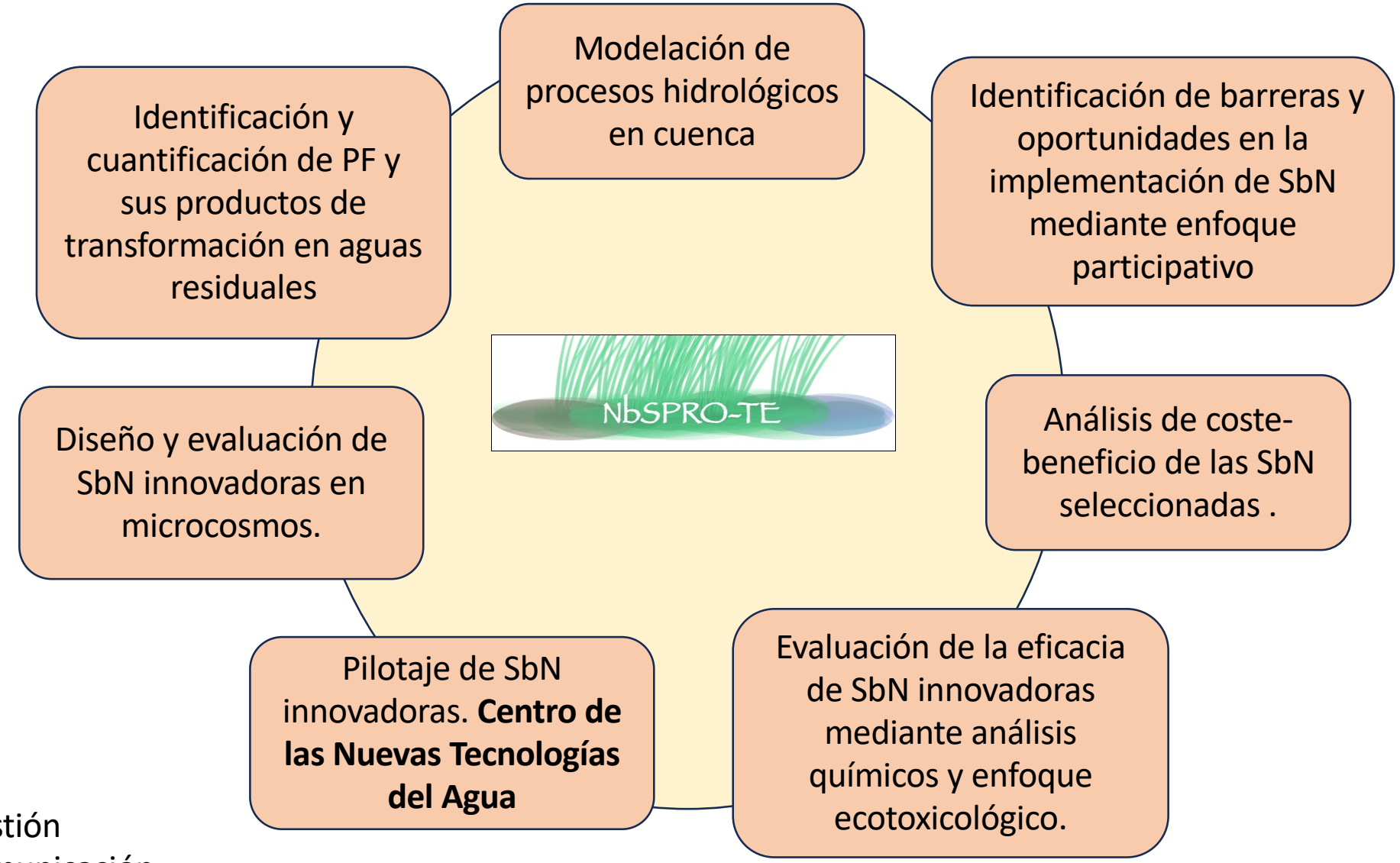
  - O1 Evaluar los productos farmacológicos presentes en las aguas residuales de diferentes localidades ubicadas en la Cuenca del Guadalquivir

  - O2 Modelar los procesos hidrológicos en la cuenca para determinar parámetros hidráulicos

  - O3 Diseñar y evaluar la efectividad de las Soluciones Innovadoras Basadas en la Naturaleza para eliminar contaminación por productos farmacológicos

  - O4 Identificar las barreras y amenazas en la implementación de NbS

Paquetes de trabajo



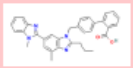
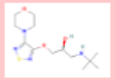
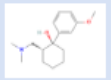
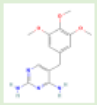
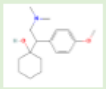
Gestión

Comunicación

Primeros resultados de caracterización de PF

Se tomarán muestras tanto de Jáen como de Carrión de los Céspedes.
Se buscan unos 300 productos
Las muestras de la EDAR Santa Catalina de Jaén han mostrado más de 39 PP, con distintos modos de acción y distintas concentraciones.
6 sustancias en concentraciones tan elevadas que no han podido ser incluidas en el “screening” (cafeína, paracetamol, teobromina (principal alcaloide de la cafeína), eprosartán, naproxeno y valsartán).

	Antimicrobiano (antibióticos y fungicidas).
	Analgésicos, anestésicos. Neuropatías.
	Cardiopatías.
	Enfermedades de salud mental, drogodependencias.
	Otros: alergias, diabetes, trastornos en el metabolismo de lípidos, empleo en laboratorio, etc.
	Ambos

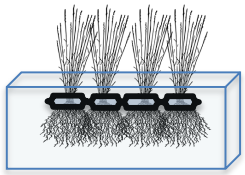
Telmisartan 	Es un miembro de los bifenilos, un miembro de los benzimidazoles y un carboxibifenilo.	Agente antihipertensivo. Contaminante ambiental y xenobiótico.	Antagonista del receptor de angiotensina, inhibiendo la acción de la hormona angiotensina II sobre el músculo liso, causando reducción en la presión arterial.
Timolol 		Se administra en una solución de colirio para reducir la presión intraocular o la presión en los ojos. También para tratar la hipertensión a nivel general.	Antagonista beta-adrenérgico no selectivo.
Tramadol 	Alcaloide morfano. Estructuralmente relacionado con la codeína y la morfina.	Analgésico opioide sintético de acción central, de bajo riesgo para el tratamiento del dolor moderado a intenso.	Agonista opioide, inhibidor de la recaptación de serotonina / norepinefrina.
Trimetoprima 	Miembro de los metoxibencenos y una aminopirimidina. Está estructural y químicamente relacionado con pirimetamina.	Antibiótico. Contaminante ambiental y xenobiótico.	Inhibe la dihidrofolato reductasa bacteriana (DHFR), una enzima crítica que cataliza la formación de ácido tetrahidrofólico (THF); al hacerlo, evita la síntesis de ADN bacteriano y, en última instancia, la supervivencia bacteriana continua. Se combina a menudo con sulfametoxazol.
Venlafaxina 	Es un miembro de los ciclohexanoles, un alcohol terciario, un compuesto amino terciario y un monometoxibenceno.	Antidepresivo por la acción de Su metabolito activo, la desvenlafaxina.	Inhibidor de la recaptación de serotonina y norepinefrina (IRSN).

Caracterización mensual durante todo un año

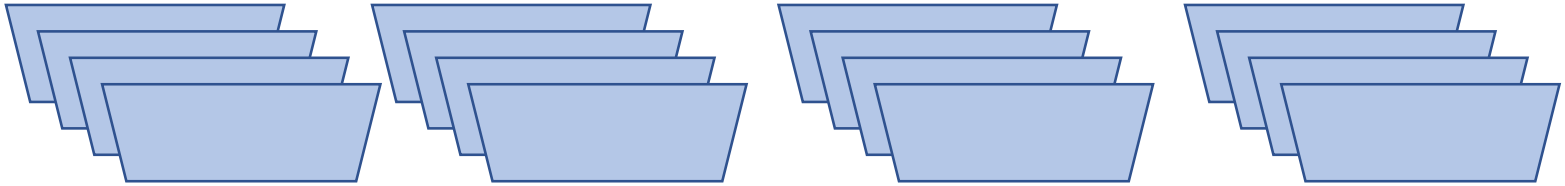
¡Gracias!

aqualia
Tu compañía del agua

Primeros resultados de microcosmos



Montaje de microcosmos. Tratamientos estáticos



Vol=30 litros

4 tratamientos
4 réplicas

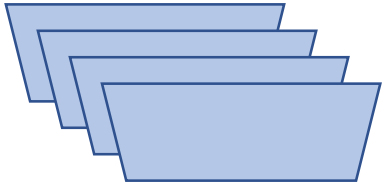
UN
(sólo agua EDAR)

HF

HF-C

HF-C-B

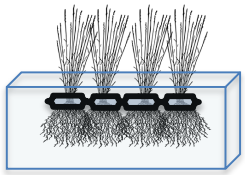
Humedal flotante (HF): Tesela + 6 plantas de *Typha*
El microorganismo empleado en la activación de biocarbón HFCB: levadura ubicua aislada de aguas residuales (*Rhodotorula mucilaginosa* 1S1).



HF- Control
(agua suministro)
Se toman muestras pero no se analizan PF

Fases:
Preinstalación: una semana agua corriente
Instalación y estabilización macrófitos: 30 días
Periodo de exposición: 42 días (6 semanas)
Recogida de muestras: día 0, 3, 7, 14, 21, 28, 35, 42 (generar cinética)
Efectividad:
% de retirada de Productos farmacéuticos (vol: 400 ml)
Medidas ambientales: Oxígeno, Temperatura, conductividad (sonda multiparamétrica), nutrientes (N y P), turbidez, Clorofila (fluorímetro).

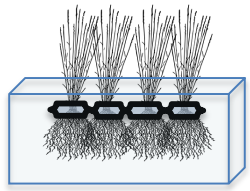
Primeros resultados de microcosmos



Biocarbón procedente de poda (formato polvo)

Biomasa y MO macrófitos

Primeros resultados de microcosmos



Las mayores tasas de retirada de PF se dan en los humedales flotantes con carbón bioactivado (HFCB), ya que es capaz de retirar un mayor número de fármacos
Los humedales flotantes con biocarbón sin activar (HFC) también retiran de forma eficiente la gran mayoría de los productos farmacéuticos, pero sus tasas de retiradas son algo menores.

Reducción del riesgo ecotoxicológico

Supervivencia

El efluente de la EDAR ocasionó una mortalidad inferior al 20% en una exposición de 48h

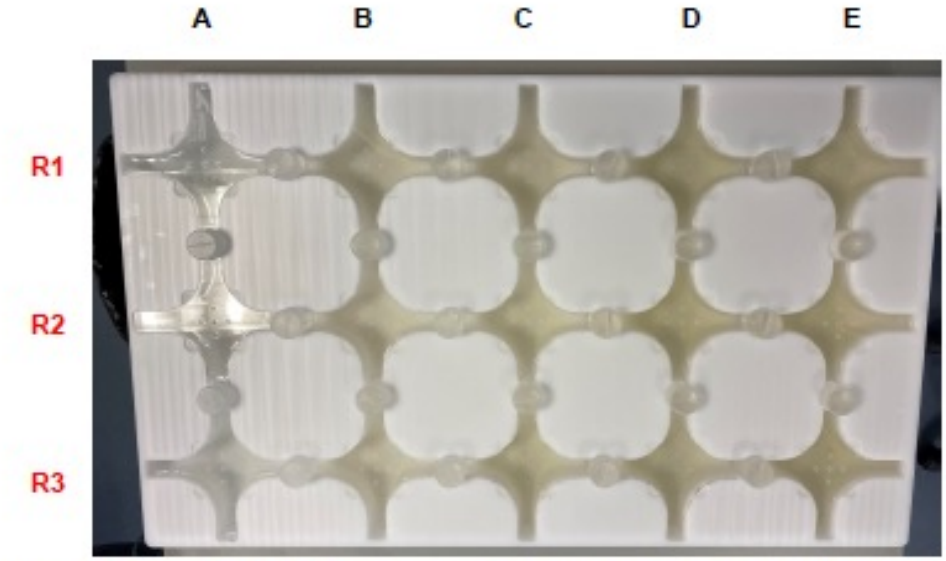


Imagen 8: Dispositivo HeMHAS de exposición no forzada con los gradientes empleados en el ensayo de comportamiento de evitación.

Comportamiento de escape

En las **24 h** en la experiencia de exposición no forzada para la evaluación del comportamiento , se confirma que existe un comportamiento de evitación de las aguas residuales, desplazándose las daphnias a compartimentos libres de aguas residuales.

Pilotaje en CENTA

2 sistemas: HF y HFC

Inicio de esta fase
Pretendemos responder a:

- Valores de eficiencia en la retirada de PF
- ¿Qué tiempo de retención?
- ¿Es suficiente la cantidad de biocarbón? ¿se puede optimizar?
- ¿Qué tipo de gestión necesita la biomasa?

Análisis coste-beneficio. Disposición a pagar

Además de conocer el coste de la inversión y el mantenimiento, y evaluar el posible ingreso (por ejemplo, de la venta de biomasa), es importante conocer el VALOR CONTINGENTE o disposición a pagar. Cuestionario creado con el área de economía de la UJA.

https://forms.gle/hrM1nuiw1fdNrRJ88

Barreras para la implementación

En la literatura se mencionan:

- Validación de la efectividad de la SbN
- Aplicabilidad en el sitio del caso
- Tiempo necesario para que las SbN funcionen
- Falta de conocimiento sobre la aceptación de las partes interesadas de las SbN
- Falta de colaboración de las partes interesadas de las SbN .
- Percepción de SbN como una limitación al potencial económico.

OBJETIVO: traducir y adaptar culturalmente un cuestionario validado con la intención de identificar:
- Aceptación de SbN

En 2024

- ✓ Conseguir terminar las tareas pendientes de todos los paquetes de trabajo

- ✓ Si se pasa a la segunda fase, preparar la propuesta para la convocatoria de

biodiversa+
European Biodiversity Partnership

Launch of the Biodiversa+ BiodivNBS Call for Research Proposals on

"Nature-based solutions for biodiversity, human well-being and transformative change"

GRACIAS

Universidad de Jaén

Junta de Andalucía
Agencia de Medio Ambiente
y Agua de Andalucía

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACIÓN

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU