

**SOCIOLOGÍA Y EPIDEMIOLOGÍA EN BASE A DATOS  
ANALÍTICOS SOBRE MASA DE AGUA RESIDUAL.  
LA IDIOSINCRASIA DE LAS PEQUEÑAS POBLACIONES**



Pedro Tomás Martín de la Vega Manzano  
pmartin@dip-badajoz.es

# Índice



PROMEDIO

- PROMEDIO y las pequeñas poblaciones.
- Agua residual y su conexión con la sociedad.
- Tipos de parámetros.
- Protocolos de seguimiento.
- Aspectos sociológicos a raíz de resultados analíticos.
- Aspectos epidemiológicos a raíz de resultados analíticos.
- ¿Existe futuro para los sistemas de vigilancia y alerta temprana?



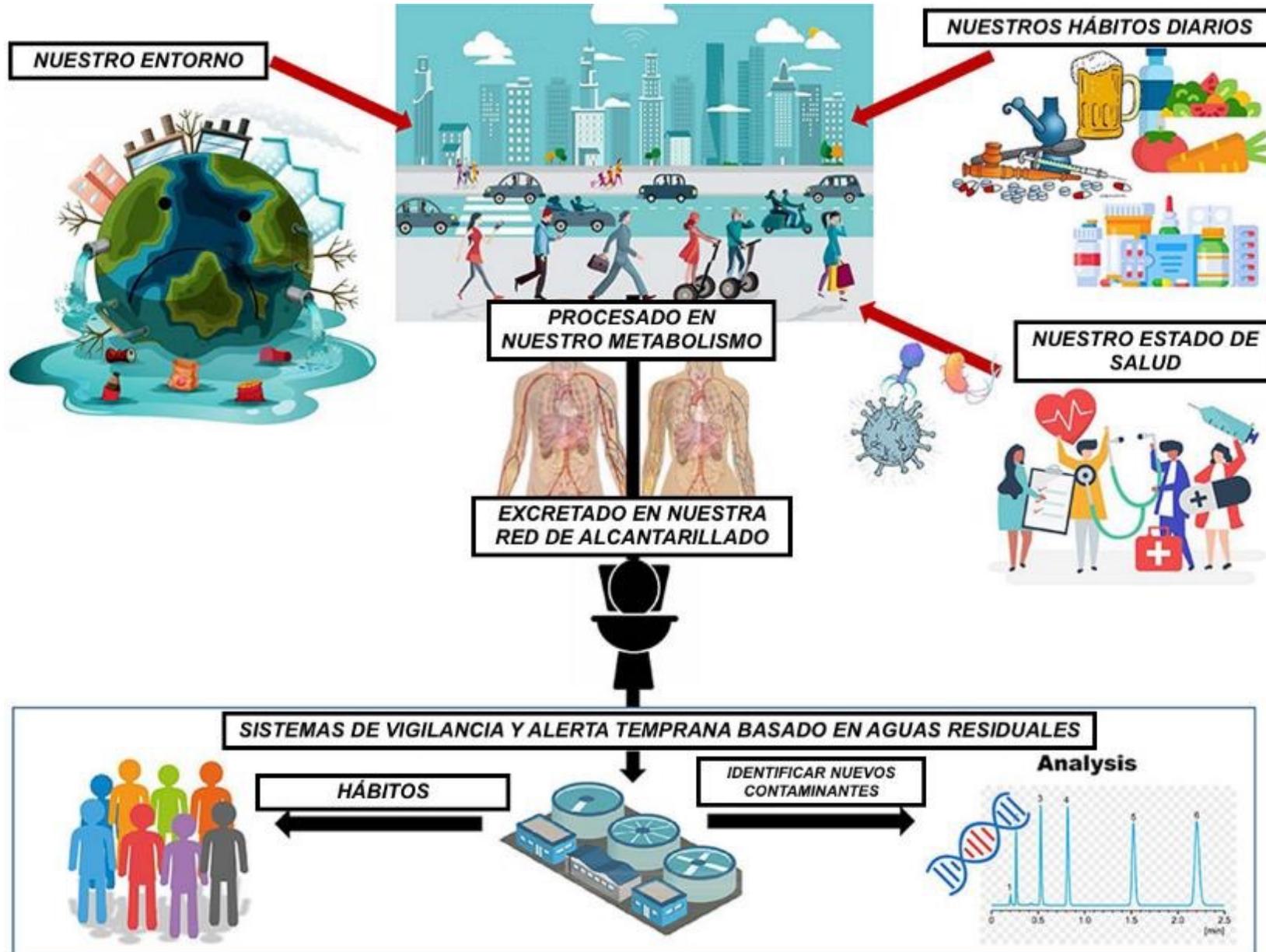


PROMEDIO

**Agua residual y su conexión con la sociedad**



# Agua residual y su conexión con la sociedad





PROMEDIO

# Tipos de parámetros



## ¿Qué contaminantes se pueden seguir?

**PARAMÉTROS CONVENCIONALES MEDIDOS EN LABORATORIO:** MATERIA ORGÁNICA (DQO, DBO5, SST), NUTRIENTES (PT, NT, NITRATOS, AMONIO), OTRO CONTAMINANTES (ACEITES Y GRASAS, TURBIDEZ, ETC)

**PARÁMETROS CONVENCIONALES MEDIDOS IN SITU:** pH, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, TURBIDÉZ, OXÍGENO DISUELTO Y CLORO.

**CONTAMINANTES EMERGENTES FÍSICO-QUÍMICOS:** PRODUCTOS DE HIGIENE PERSONAL, PRODUCTOS DE ORIGEN FARMACOLÓGICO, PRODUCTOS SINTÉTICOS (DROGAS, MICROPLÁSTICOS, ...)

**CONTAMINANTES EMERGENTES MICROBIOLÓGICOS:** ARN DE SARS-COV-2 (EN SUS MÚLTIPLES VARIANTES), ARN DE VIRUS ESTACIONALES (GRIPE, ROTAVIRUS, NOROVIRUS, ETC), BACTERIAS CLÁSICAS (E. COLI, COLIFORMES, ...).





PROMEDIO

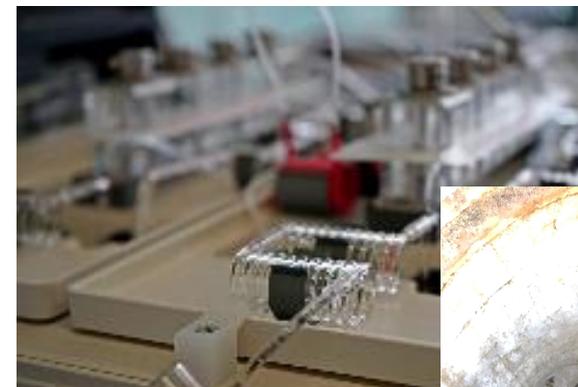
Protocolo de seguimiento.



# Protocolo de seguimiento:

## ✓ SEGUIMIENTO "OFF LINE":

- ✓ MUESTREO COMPUESTO, INTEGRADO O SIMPLE CON CONTROLES DE CALIDAD
  - ❖ CONTROL DE BLANCO
  - ❖ CONTROL DE TRANSPORTE (Tª).
- ✓ ANÁLISIS EN LABORATORIO PERMANENTE O PUNTUAL CON CONTROLES DE CALIDAD.
  - ❖ CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE
  - ❖ EVALUACIÓN EXACTITUD Y PRECISIÓN.
- ✓ ESTUDIOS PUNTUALES (CONTAMINANTES EMERGENTES) O ESTUDIOS EN CONTINUO (PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS)



## ✓ SEGUIMIENTO "ON LINE":

- ✓ SENSORERÍA EN RED CON CONTROLES DE CALIBRACIÓN.
- ✓ EMISIÓN DE DATOS Y ALARMA A CENTRALITA.
- ✓ ANÁLISIS DE TENDENCIA



PROMEDIO

# ASPECTOS SOCIOLÓGICOS

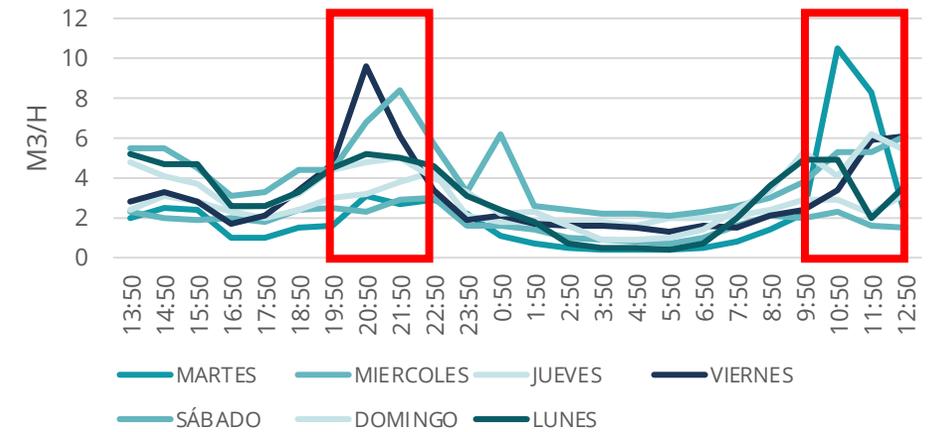




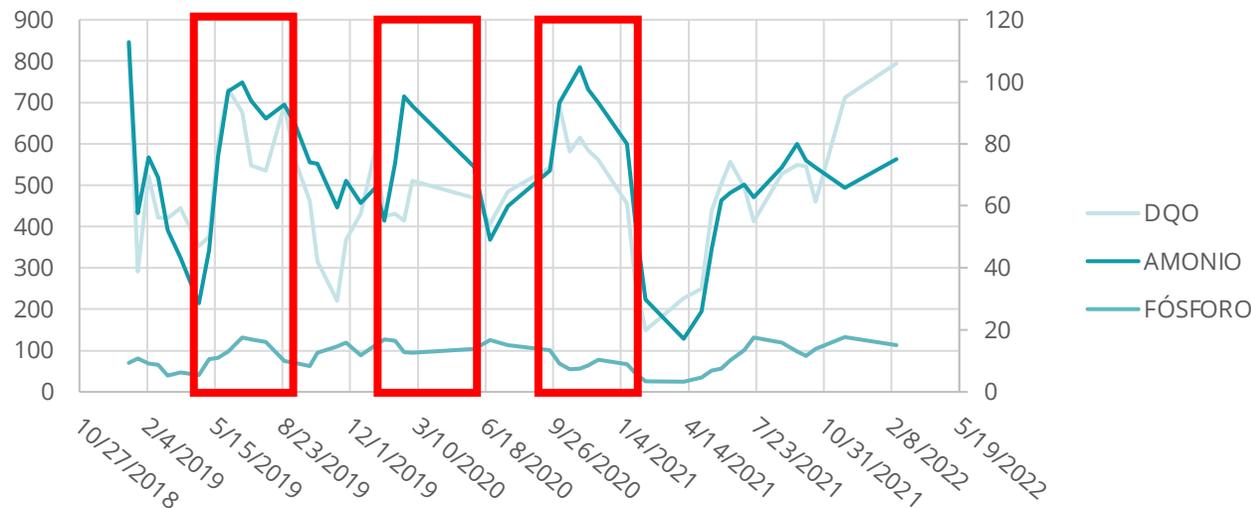
# Aspectos sociológicos en base a contaminantes convencionales off-line en pequeñas poblaciones. **CONCLUSIONES.**

- ✓ Identificación cuantificación de patrones de contaminación. Las pequeñas poblaciones presentan picos muy marcados de caudal en las franjas de 8:00 a 15:00 y de 20:00 a 22:00, si bien, la carga orgánica corresponde a 15:00-16:00 y a las 21:00-23:00.
- ✓ Picos de nutrientes en épocas de producción agroindustrial, con sobrecargas cuantificadas de entre el 50-70% en nutrientes.
- ✓ El nivel de nutrientes medio superior en las pequeñas poblaciones, asociado al peso de las pequeñas industrias agroindustriales.

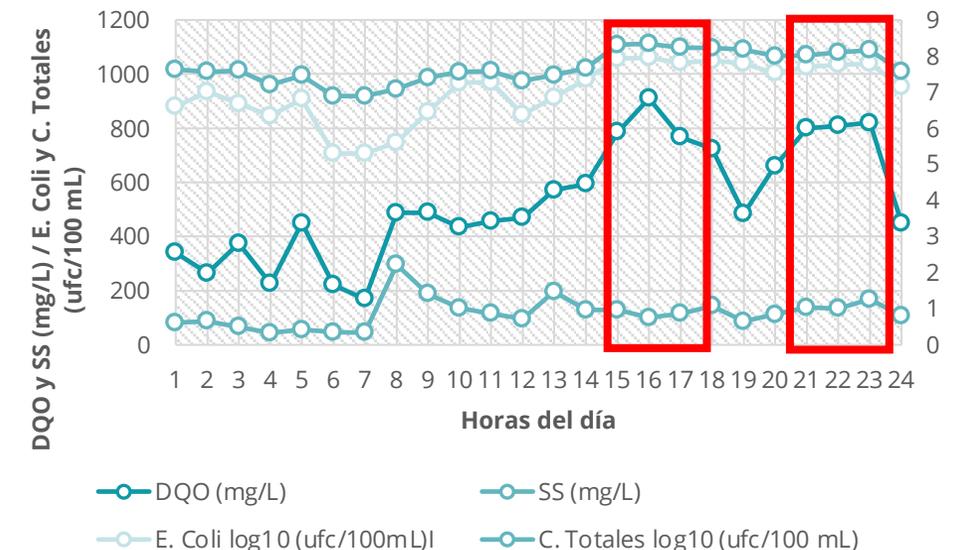
PERFIL DE CUADAL SEMANAL EN UN PEQUEÑA POBLACIÓN



PERFIL PLURIANUAL DQO, AMONIO Y FÓSFORO

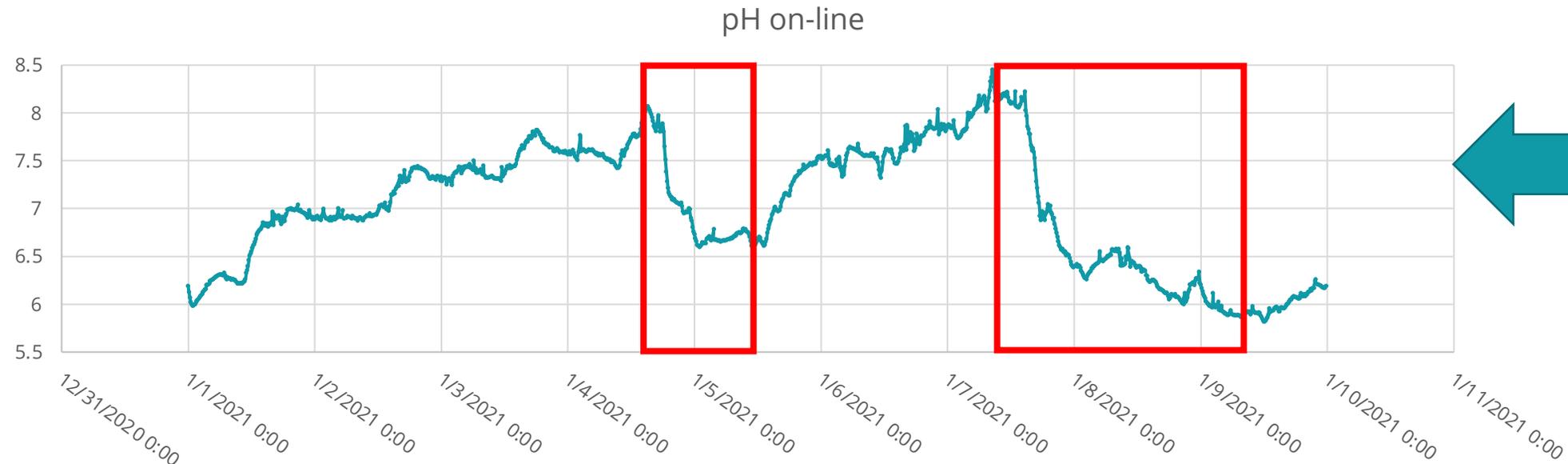


PERFIL 24 HORAS DE CONCENTRACIÓN



# Aspectos sociológicos en base a contaminantes convencionales on-line en pequeñas poblaciones. **CONCLUSIONES.**

- ✓ Identificación y cuantificación de períodos asociados a festividades y fuertes consumos de alcohol (fiestas específicas, fines de semana). **Descenso de pH en torno a 2 ud. pH.**
- ✓ Identificación y cuantificación de períodos concretos asociados a comportamientos estacionales (época de matanzas, época de preparación de dulces tradicionales, épocas de romerías, etc). **Incrementos de turbidez del 60 %.**
- ✓ Identificar y cuantificación vertidos industriales a la red de saneamiento. Conocer la estacionalidad de los vertidos y su efecto en la corriente urbana. **Variaciones de pH +/- 2,5 ud. pH y conductividad +/- 1000 us/cm**



# Aspectos sociológicos en base a contaminantes emergentes en pequeñas poblaciones

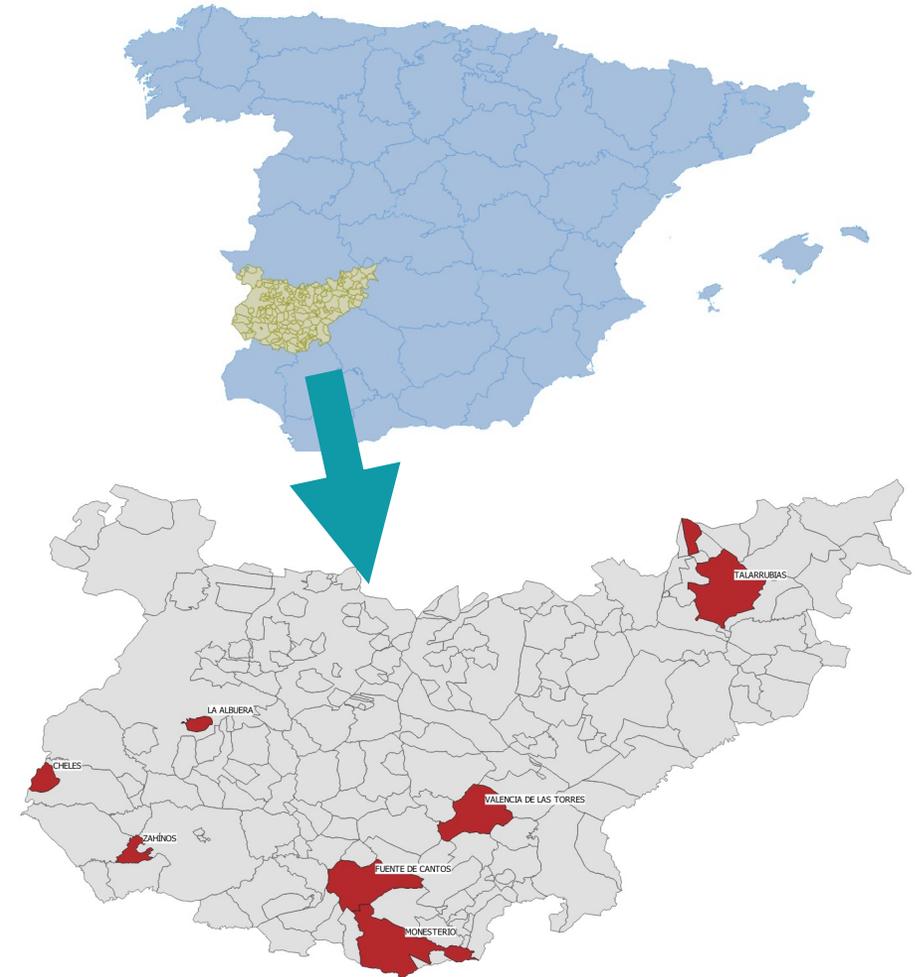
## → SEGUIMIENTO OFF LINE EN ÉPOCA HÚMEDA Y ÉPOCA SECA DE 7 POBLACIONES.

- Monesterio 4500 HE
- Fuente de Cantos 4500 HE
- Talarrubias 3500 HE
- La Albuera 2500 HE
- Zahinos 2800 HE
- Cheles 1200 HE
- Valencia de las Torres 700 HE.

## → BASADO EN TOMA DE MUESTRA COMPUESTAS Y HPLC-MS/MS.

## → MEDICIÓN DE:

- ANALGÉSICOS
- ANTIBIÓTICOS
- HERBICIDAS
- ANTIPARASITARIOS



# Aspectos sociológicos en base a contaminantes emergentes en pequeñas poblaciones. CONCLUSIONES.

- ✓ Alta concentración de analgésicos, por encima de las medias publicadas en la bibliografía [2-20 µg/l] → población envejecida con tendencia a automedicarse, valores especialmente altos en las poblaciones con menor densidad poblacional, las cuales tienen dificultad de acceso a centros médicos.
- ✓ Altas concentraciones de cafeína, igualmente por encima de las medias publicadas en la bibliografía [4-10 µg/l] → cultura de desayuno.
- ✓ Concentración de herbicidas por debajo de los límites de detección → no llegan a las aguas residuales, bien por aplicación correcta bien por redes que no sufren infiltraciones.
- ✓ Altas concentraciones de antibióticos, disruptores endocrinos y antiparasitarios en regiones con cultura agro-ganadera → Mataderos y pequeñas explotaciones conectadas a red con fuerte peso en las aguas residuales urbanas.





PROMEDIO

# ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS



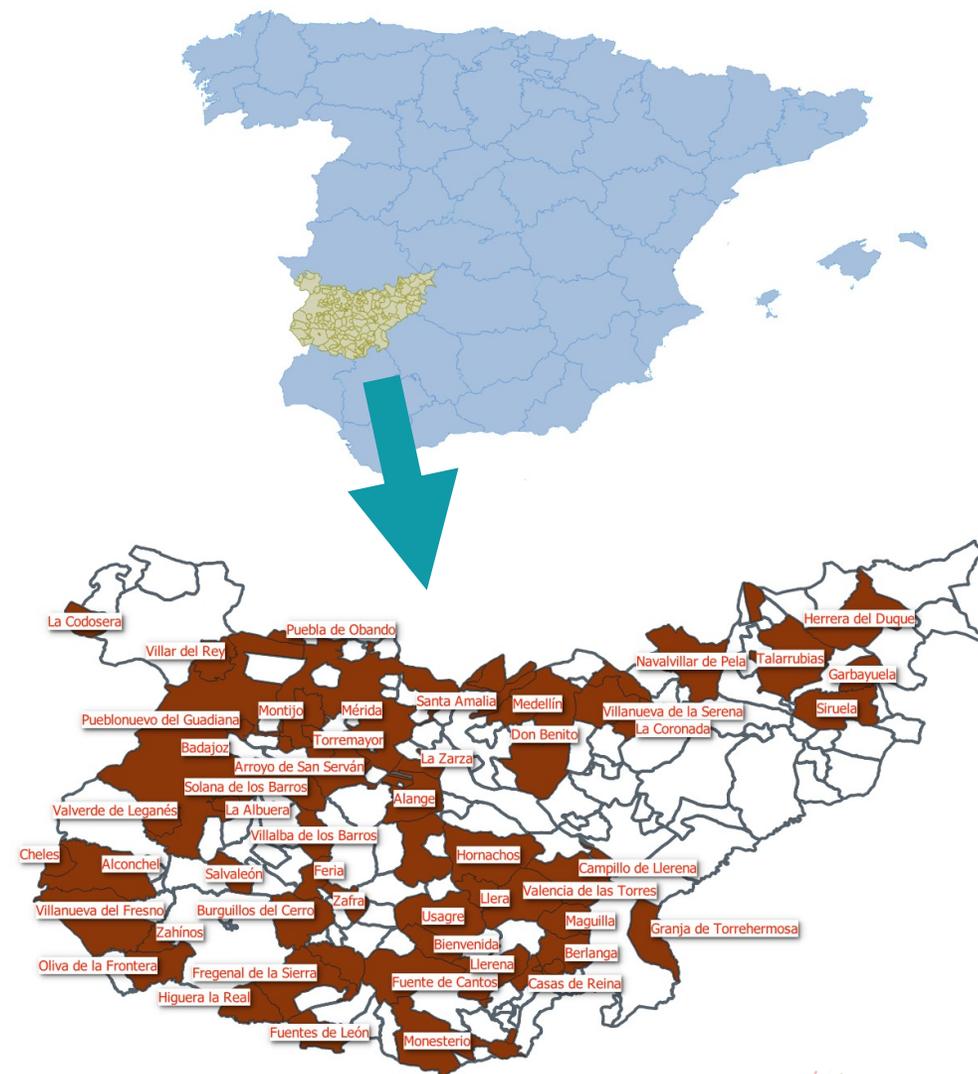
# Aspectos epidemiológicos en pequeñas poblaciones

## → SEGUIMIENTO OFF LINE EN CONTINUO.

- 65 Poblaciones de muy diverso tamaño.
- Muestreo simple, con caracterización del punto de máxima carga orgánica.
- Frecuencia semanal de muestreo en 5-7 poblaciones reforzada antes picos de carga viral.
- Serie histórica de un año y medio.

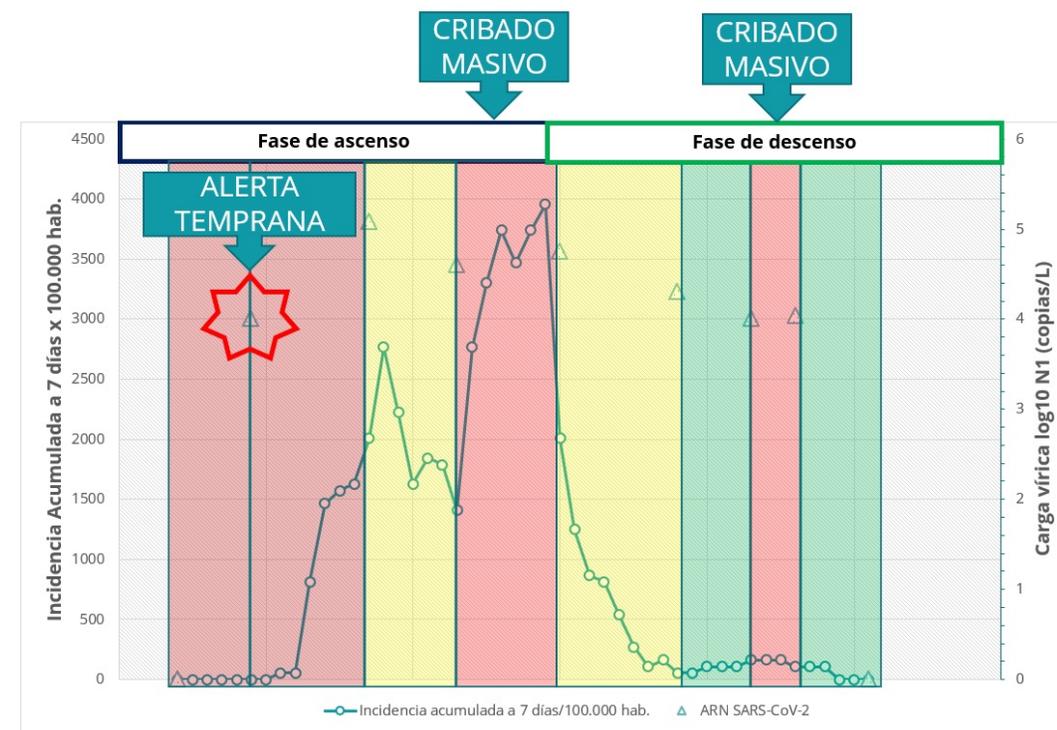
## → MEDICIÓN EN CALIDAD :

- Control de pendiente y de residuales de cada punto.
- Control de concentración de ARN.
- Control de extracción de ARN.
- Control de inhibición reacción PCR.
- Recta de calibrado en matriz.



## Aspectos epidemiológico en pequeñas poblaciones. **CONCLUSIONES.**

- ✓ En las pequeñas poblaciones, la alerta temprana se evidencia con antelación de entre 3 a 5 días antes que en las medianas poblaciones → retraso en el seguimiento sanitario.
- ✓ Las curvas de incidencia tienen un perfil de ascenso muy marcado, con valores de incidencia muy superiores a las grandes poblaciones, si bien, en la carga vírica en el agua residual, las variaciones no son tan marcadas.
- ✓ Las curvas de descenso de incidencia presentan peor correlación en la carga vírica en agua residual.
- ✓ Los efectos de las medidas de contención sanitaria se muestran en el agua residual de una forma más clara que lo que ocurre en grandes poblaciones.
- ✓ Las curvas de carga vírica y de incidencia muestran un fin y una final en las pequeñas poblaciones.





PROMEDIO

# FUTURO DE LOS SISTEMAS DE VIGILANCIA



## ¿Existe futuro para este tipo de estudios?

✓ **EL EMPLEO DE LOS SISTEMAS DE VIGILANCIA COMO HERRAMIENTA DE CONTROL COLECTIVO ESTÁ TESTADO Y VALIDADO. SI BIEN:**

- DEBE PARTIR DE UN OBJETIVO CLARO.
- DEBE DISEÑARSE UNA CAMPAÑA DE MUESTREO.
- DEBE BASARSE EN TÉCNICAS ANALÍTICAS CON CONTROLES DE CALIDAD IMPLANTADOS.
- DEBEN TRATARSE LOS DATOS EN BASE A LA EXPERIENCIA Y SER UN SISTEMA ADAPTATIVO.
- DEBEN INTEGRARSE TODOS LOS ENTES CON RESPONSABILIDAD EN EL CICLO DEL TRATAMIENTO DE AGUA CON SALUD PÚBLICA.



Cuidar el  
medio ambiente  
#Estareadetodos

 Interreg  
España - Portugal 

4<sup>th</sup> SmallWat21v  
CONGRESO INTERNACIONAL

