

**De l'aigua residual a l'aigua  
de boca:**

# **Sanejament i reutilització**

**Joan Jofre**

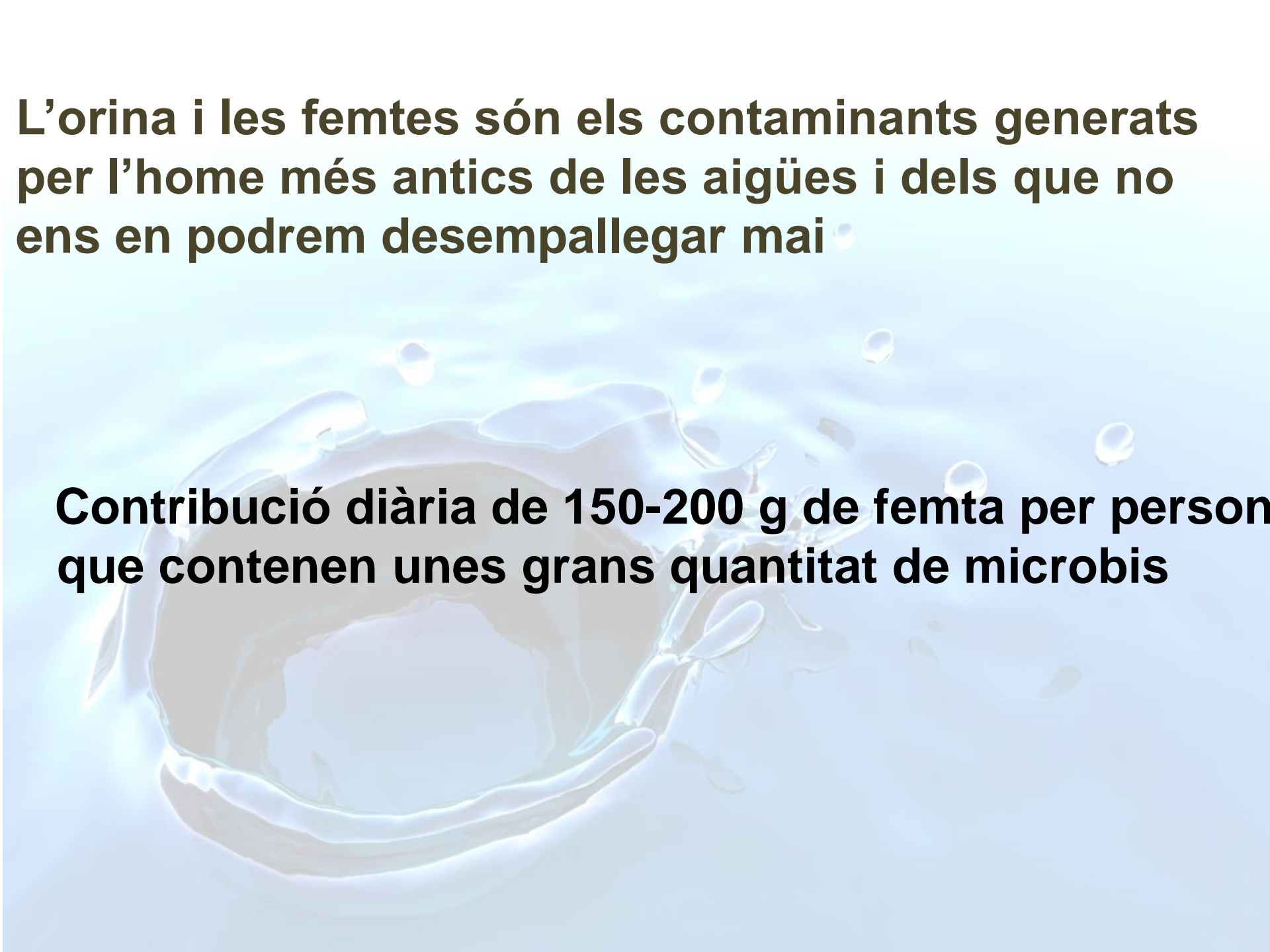
**Universitat de Barcelona**

**Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona**

**Vil·la Urània 24.03.2021**

**L'orina i les femtes són els contaminants generats per l'home més antics de les aigües i dels que no ens en podem desempallegar mai**

**Contribució diària de 150-200 g de femta per persona que contenen unes grans quantitat de microbis**



# Quins i quants

## Microbiota (flora) intestinal normal

**Virus** (bacteriòfags): uns  $2-3 \times 10^{11}$  per gram ..... **colífags com indicadors**

**Bacteris**: uns  $10^{11}$  per gram

Els majoritaris són bacteris anaeròbics (*Bacteroides*, *Bifidobacterium*,.....)

Alguns que fem servir com **indicadors** (*Escherichia coli*, enterococs, espores de clostridis...(uns  $10^8$ )

**Protozous**: uns  $10^8$  per gram

**Fongs**: majoritàriament llevats, uns  $10^8$  per gram

**Patògens**: concentracions variables, de 0 a  $10^{??}$  per gram

Ni uns ni altres es multipliquen fora del digestiu, però sobreviuen durant un temps depenent de varius factors

**Els patògens de transmissió fecal-oral** alliberats per les femtes constitueixen un dels problemes més grans de salut pública al món.

Re-infecten als humans a través de:

Aigua de boca

Aigües recreatives (de bany)

Aigua de rec (contaminant aliments)

Aigües de zona de cultiu i recol·lecció de marisc  
(contaminant aliments)

Qualitat  
microbiològica  
molt regulada

**Cal minimitzar l'arribada de patògens (i subsidiàriament dels altres) a les aigües amb els usos indicats**

**Sanejament**



L'objectiu 6.2 de l'Agenda 2030 de Nacions Unides diu textualment:  
By 2030, achieve access to **adequate and equitable sanitation** and hygiene for all and end open defecation, .....

**Deposicions directes al sòl (1.500 milions de persones)**

**Algun tipus de sanejament**

**“On site” (pous negres i latrines)**

**“Off site” (clavegueram i tractament)**

**Nosaltres formem part d'un entorn amb alt nivell de sanejament i molt baix impacte de les malalties infeccioses de transmissió per l'aigua (dades OMS)**

Country income level	Percentage of the population with access	
	Connection	Connection & treatment
Low income	3.6	0.02
Lower middle income	12.7	2.0
Upper middle income	53.6	13.8
High income	86.8	78.9

# A les ciutats del nostre entorn, lo normal és:

**Clavegueram mixta (amb pluvials) o menys freqüentment separat**

**Tractament a plantes depuradores (EDARS).** Generalment tractament biològic amb fangs activats. Gasten energia i generen fangs/llots  
Eliminacions habituals, 90-99 d'indicadors i patògens

Els efluents (aigua depurada) es poden i solen **abocar directament** a cossos d'aigua superficials (rius, estuaris, mars i llacs)

O tractar més (tècnicament tractaments terciaris) per **reutilitzar** en els que en diem tractaments de regeneració (ERAs)

# Regeneració per reutilització

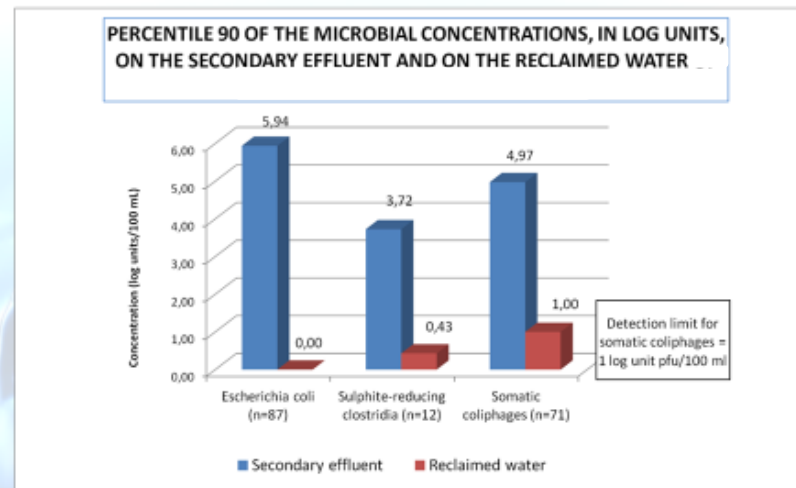
Estacions de regeneració d'aigües (ERAs); dissenyades principalment per eliminar microbis

Filtració

Radiació ultraviolada

Desinfecció química

Llacunes d'oxidació



Sand filtration, UV irradiation, chlorination

Donades les diferències de mides dels patògens i de resistència als tractaments és recomanable aplicar més d'un tractament **(concepte de barreres múltiples)**

Tractament/tractaments i qualitat exigida en funció de l'ús previst **(molts usos, inclòs el d'aigua potable)**



# Reutilització com aigua potable (WHO, USEPA)

**Reutilització de facto:** Reutilització no oficialitzada. Molt comú arreu. Algunes vegades requereix Estacions de Tractament d'Aigües Potables (ETAP) **molt complexes**.

**Reutilització planificada:** Intencionada i reconeguda

**Directe:** Tractada en ERAs complexes i distribuïda com potable

**Indirecte:** Llençar aigua regenerada a un riu, o reservori (superficial o subterrani) d'on s'agafa aigua per potabilitzar