



*CONTROL DE LAS AGUAS DE CONSUMO HUMANO*

# AGUAS DE CONSUMO HUMANO

- El agua es un recurso natural esencial para la vida, componente principal de nuestro organismo, hace posible un ambiente saludable, **pero también puede ser un vehículo de transmisión de enfermedades.**
- En aquellos países en los que el tratamiento de las aguas residuales no es el adecuado, aparecen numerosas enfermedades transmitidas por el agua.
- *Estadísticas OMS:*  
Agua contaminada es la fuente del **80%** de todas las enfermedades del 3er Mundo.

- **La Asamblea General de las Naciones Unidas ha proclamado:**
- “El Decenio Internacional para la Acción “El agua fuente de vida” **2005-2015.**
- **Objetivo:**
  - 1) Ejecutar y promover las actividades necesarias para cumplir la idea “Un agua potable es indispensable para la salud y el bienestar humano”.
  - 2) Acceso a agua potable y redes de saneamiento
  - 3) Evitar infecciones transmitidas por el agua



## El agua como vehículo de transmisión de enfermedades

La vigilancia epidemiológica de los **brotes hídricos** en España se realiza a través de la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica (**RENAVE**), creada mediante el Real Decreto 2210/1995.

**El RD 2210/1995** enmarca un programa nacional de vigilancia basado primeramente, en la coordinación e intercambio de información entre las diferentes Comunidades Autónomas de España, y posteriormente entre España y los otros países miembros de la Comunidad Europea.

Dentro de la RENAVE se encuentra el Sistema de Información Microbiológica (**SIM**), su objetivo principal, es identificar los diferentes agentes etiológicos causantes de la patología infecciosa.

## **BROTE HÍDRICO**

Es todo aquel incidente en el cual dos o mas personas manifiestan la misma enfermedad vehiculada por el agua, presentando los mismos síntomas y excretando, en su caso, los mismos patógenos, con una asociación de tiempo y lugar.



## Listado de microorganismos a vigilar por el SIM. España 2009

- 1.- Adenovirus
- 2.- Aspergillus complex
- 3.- Borrelia burgdorferi
- 4.- **Campylobacter spp**
- 5.- Chlamydia trachomatis
- 6.- Chlamydophila pneumoniae
- 7.- Coxiella burnetii
- 8.- **Cryptosporidium spp.**
- 9.- Entamoeba histolytica
- 10.- **Enterovirus**
- 11.- Escherichia coli verotoxigénico
- 12.- Dengue
- 13.- **Giardia lamblia**
- 14.- Haemophilus influenzae
- 15.- Herpes simple Occidental
- 16.- Virus de la influenza
- 17.- Leptospira interrogans
- 18.- Listeria monocytogenes
- 19.- Mycobacterium tuberculosis
- 20.- Micoplasma pneumoniae
- 21.- Neisseria gonorrhoeae
- 22.- Neisseria meningitidis
- 23.- Rickettsia conorii
- 24.- **Rotavirus**
- 25.- Salmonella spp.
- 26.- Salmonella Typhi/Paratyphi
- 27.- Streptococcus agalactiae
- 28.- Streptococcus pneumoniae
- 29.- Streptococcus pyogenes
- 30.- Toxoplasma gondii
- 31.- Vibrio parahaemolyticus
- 32.- Virus de la fiebre del Nilo
- 33.- Virus respiratorio Sincitial
- 34.- Yersinia spp.

# BOLETIN EPIDEMIOLÓGICO. BROTES DE TRANSMISIÓN HÍDRICA POR AGUA DE CONSUMO

Se declararon 413 brotes, 23.642 casos (con una media de 57,24 casos por brote), 204 hospitalizaciones y 2 defunciones.

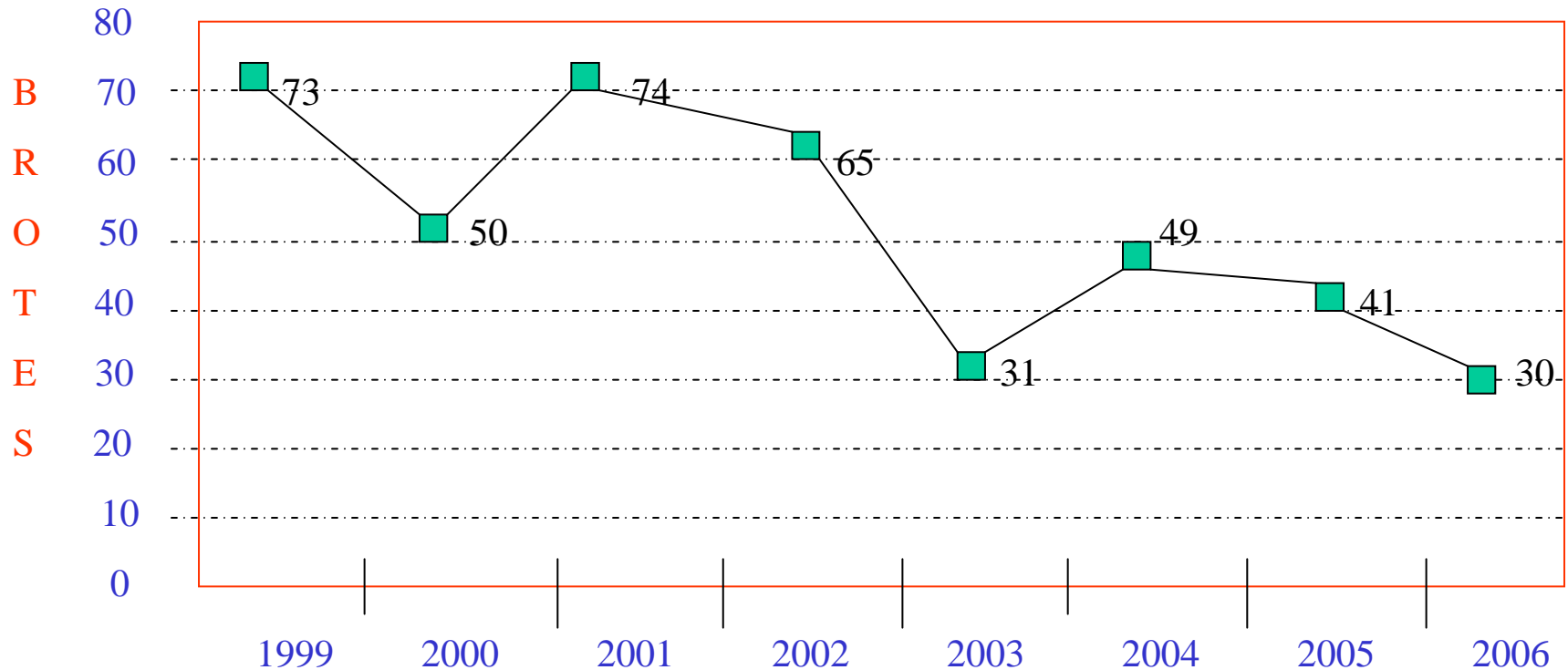
## Brotos de transmisión hídrica por agua de consumo. España. 1999-2006

<u>Año</u>	<u>Brotos</u>	<u>Casos</u>	<u>Hospitalizaciones</u>	<u>Defunciones</u>
1999	73	9198	7	0
2000	50	3011	30	0
2001	74	2484	7	0
2002	65	3729	55	0
2003	31	1030	8	0
2004	48	1445	24	1
2005	42	1285	24	0
2006	30	1460	49	1
<b><u>Total</u></b>	<b>413</b>	<b>23642</b>	<b>204</b>	<b>2</b>

Fuente: Sistema de brotes. RENAVE

Boletín Epidemiológico Semanal. Centro Nacional de Epidemiología. 2008, vol16, nº 3/25-36

## Brotos de transmisión hídrica. España 1999-2006



Fuente: Sistema de Brotes. Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica

Boletín Epidemiológico Semanal. Centro Nacional de Epidemiología. 2008, vol16, nº 3/25-36

Se ha observado un descenso del número de brotes notificados durante los 8 años estudiados a expensas del **agua de consumo**

## **Aspectos del estudio de los brotes de transmisión hídrica por agua de consumo:**

- Agente causal
- Vehículo de transmisión
- Factores contribuyentes

Año	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Total
<u>Agente</u>									
<u>Infeccioso</u>									
<b>Campylobacter</b>	1	1	4	4	2	0	1	0	<b>13</b>
E. Coli	0	0	1	2	1	0	1	2	7
Salmonella spp	2	1	0	1	1	0	0	1	6
Salmonella typhi/para typhi	1	2	2	2	0	0	0	0	7
<b>Sighella sonnei</b>	0	2	0	5	3	2	0	2	<b>14</b>
Otras bacterias	1	3	4	1	0	1	1	0	11
<b>VHA</b>	3	2	3	1	0	3	1	1	<b>14</b>
<b>Norovirus</b>	2	0	3	4	0	10	4	3	<b>26</b>
Rotavirus	3	1	0	0	0	1	1	0	6
Otros virus	0	0	0	0	0	1	1	0	2
Cryptosporidium	0	2	0	0	0	0	0	0	2
Giardia	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Otros parásitos	0	0	1	0	0	0	2	0	3
<u>Agente tóxico</u>									
Químico	2	0	0	1	0	0	0	0	3
Plomo	1	0	0	0	0	0	1	0	2
<u>Agente desconocido</u>									
Desconocido	57	36	56	44	24	29	29	21	<b>296</b>
<b>Total</b>	<b>73</b>	<b>50</b>	<b>74</b>	<b>65</b>	<b>31</b>	<b>48</b>	<b>42</b>	<b>30</b>	<b>413</b>

## Agente causal:

**413 brotes**

**117 brotes confirmados**

**296 brotes origen desconocido**

**5 brotes agente tóxico**

**112 brotes agente infeccioso**

• **58 brotes bacterias**

**6 brotes parásitos**

**48 brotes virus**

**14 Shigella sonnei (24,13%)**

**13 Campylobacter (22,41%)**  
10 de los 13 C.jejuni

**26 Norovirus (54,16%)**

**14 VHA (29,16%)**

**6 Rotavirus (12,5%)**

## Brotos de transmisión hídrica por aguas de consumo. Distribución por Comunidades Autónomas 1999-2006

### 1-25 Brotes

Aragón  
Asturias  
Cantabria  
C. Valenciana  
Euskadi  
Extremadura  
Galicia  
Islas Baleares  
Islas Canarias  
La Rioja  
Madrid. (ningún brote de transmisión hídrica por agua de consumo en los últimos cinco años)  
Murcia  
Navarra

### 26-50 Brotes

Castilla La Mancha

### > 51 Brotes

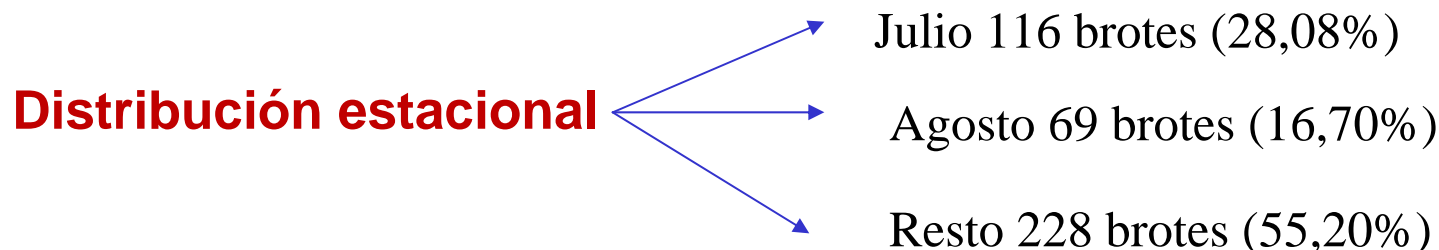
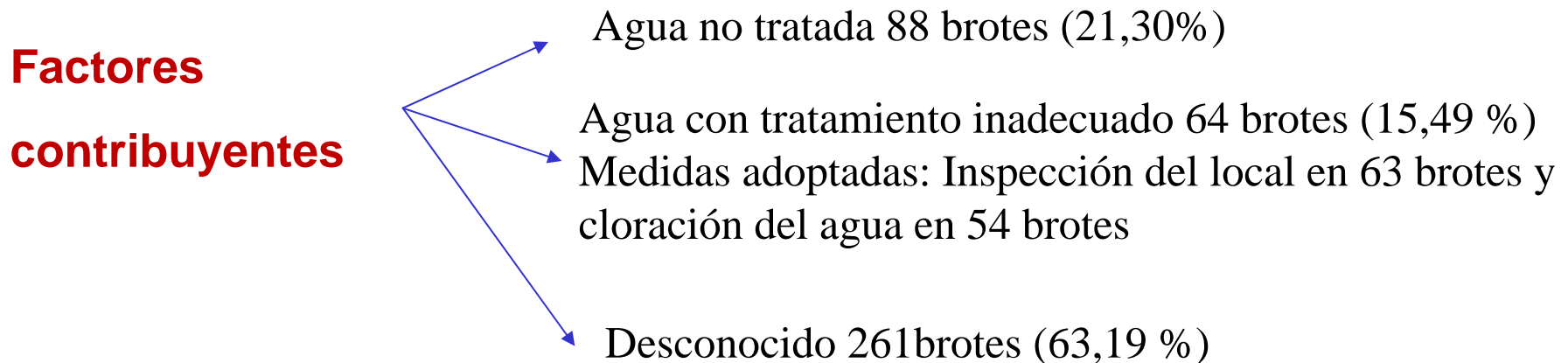
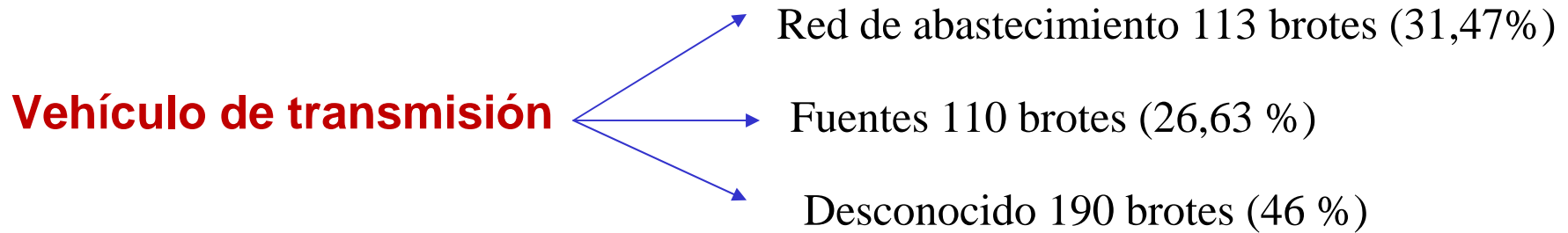
Andalucía  
Castilla-León  
Cataluña

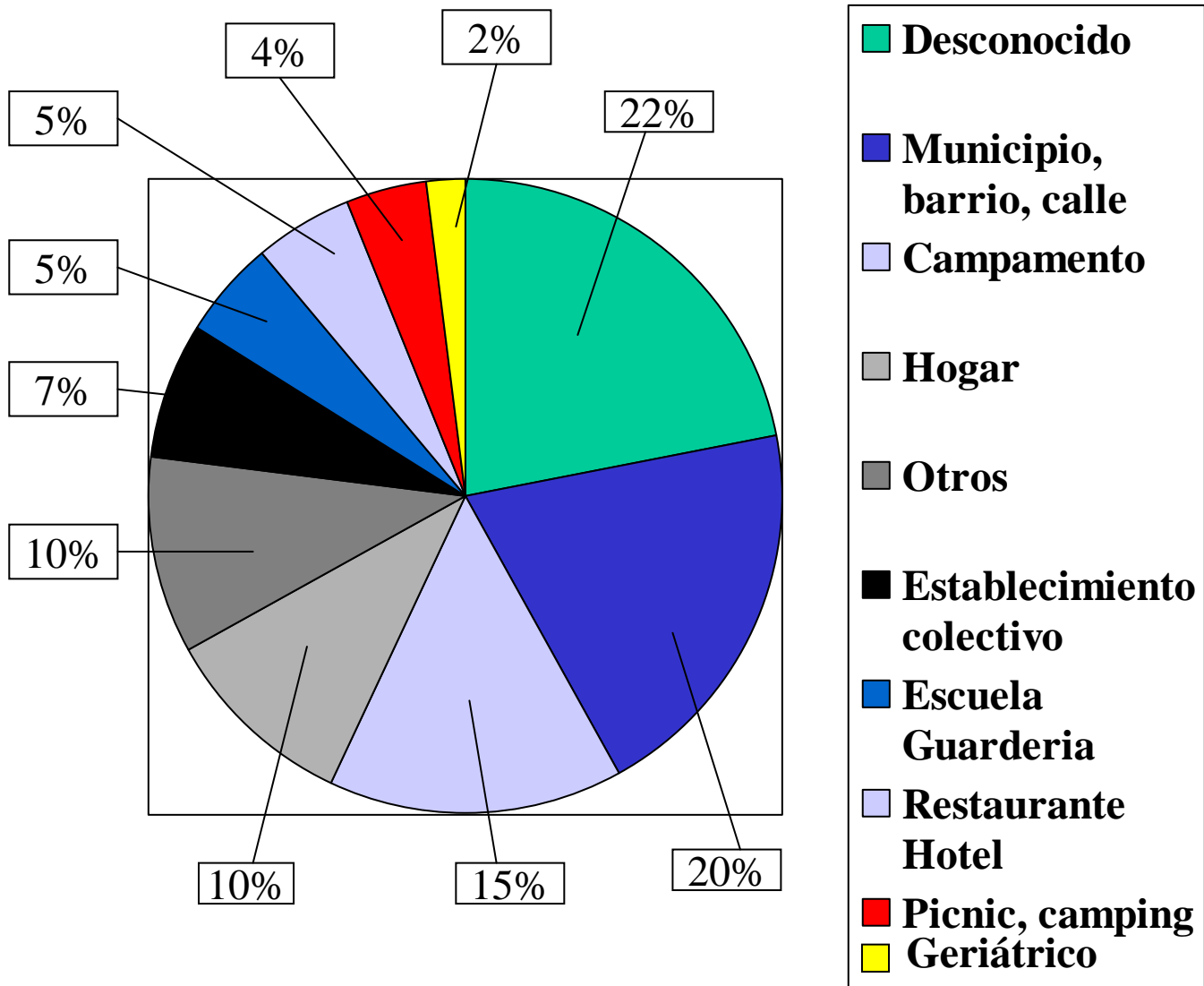
**N = 413**

Fuente: Sistema de brotes. Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica.

Elaboración: Centro Nacional de Epidemiología. Instituto de Salud Carlos III

## N = 413 brotes notificados por agua de consumo





## Brotos según territorio epidémico

## Norovirus (NoV, NNV, SRSV, Norwalk)

**Familia** Caliciviridae

↑ **Virus de Norwalk genogrupos** G 1 y G 2 (Humanos)

90 % de los brotes de gastroenteritis no bacteriana en el mundo

50 % de los brotes de gastroenteritis no bacteriana en EE.UU.

**Transmisión:** Fecal – Oral, persona – persona, alimentos y aguas contaminadas

**Baja dosis infectiva:** < 100 partículas víricas, ↑diseminación

**Clínica:** náusea, vómito, diarrea y calambres estomacales (gastroenteritis) no grave

**Supervivencia** en medios con niveles adecuados de cloro, resistencia a cambios de temperatura y de pH

**Diagnóstico:** Técnicas moleculares PCR (dificultad en la extracción del material genético)

## Shigella sonnei

**Familia** *Enterobacteriaceae*

**Baja dosis infectiva** en comparación con otras bacterias entéricas

**Transmisión:** vía fecal-oral, persona - personas o por el agua y los alimentos contaminados

**Clínica:** diarrea, fiebre y calambres estomacales, leve y de resolución espontánea. *S. dysenteriae*, cuadros clínicos más graves.

**No estables en medios acuáticos**, su presencia en el agua de consumo indica contaminación reciente con heces humanas

**Sensibles** a la desinfección

***Escherichia coli* o coliformes termotolerantes, indicadores por lo general fiables de la presencia o ausencia de *Shigella* spp. en las aguas de consumo**

### ***Referencias seleccionadas***

Alamanos Y et al., 2000: A community waterborne outbreak of gastro-enteritis attributed to *Shigella sonnei*. *Epidemiology and Infection*, 125:499–503.

Pegram GC, Rollins N y Espay Q, 1998: Estimating the cost of diarrhoea and epidemic dysentery in Kwa-Zulu-Natal and South Africa. *Water SA*, 24:11–20.

# Campylobacter

**Familia** Campylobacteraceae

**Síntomas** : Fiebre, dolor abdominal y diarrea. Síndrome de G. Barre (Forma grave de parálisis)

**Transmisión**: Contacto directo con alimentos o agua contaminada

**Sensible** cloración con 3 ppm de cloro residual

**Sensible** desecación

**Diagnóstico**:

- Métodos microbiológicos: ISO 17995:2005 “Water quality -- Detection and enumeration of thermotolerant Campylobacter species”
- Métodos inmunológicos: ELFA
- Métodos de biología molecular (PCR)

# Cryptosporidium

**Protozoo coccidio, Familia** Cryptosporidiidae

**Criptosporidiosis:** E. aguda de ↓duración, ▲grave niños, inmunodeprimidos. Ooquiste, desenquistan en el I. delgado produciendo infección de los tejidos intestinales, diarrea acuosa, náuseas, ↓ fiebre, deshidratación

**Transmisión:** E. zoonótica. Ingesta de quistes resistentes (ooquistes), Fecal - oral, animal – persona ó por ingestión del agua contaminada

**Incidencia** aumenta con lluvias torrenciales y temperatura baja

**R (ooquiste)** al cloro ; **S** luz ultravioleta y ozonización;

**Tecnologías convencionales** en plantas de tratamiento eliminar el 99%

**Diagnostico en heces:** T. de microscopia, [ ], purificación y detección

- T. biología molecular y T. bioensayo

**Diagnostico en aguas:** T. microbiológicas, ISO 15553: 2006 y T. de biología molecular

**-Determinación de Clostridium perfringens** en el agua de consumo humano, como parámetro indicador de contaminación parasitaria, y la determinación de la turbidez ha constituido una mejora en el diagnóstico de la criptosporidiosis

# Giardia

**Protozoo** flagelado patógeno, **Orden** Diplomonadida

**Giardiosis:** parasita el tracto digestivo de humanos y otros mamíferos. enfermedad diarreica infecciosa , náuseas, fiebre y dolor abdominal

**Transmisión:** enfermedad zoonótica (animal – persona, fecal-oral), ó por agua contaminada

**La patogenicidad** está influenciada por el tipo de cepa y el estado inmunológico del hospedador

**Diagnostico** en aguas: T. microbiológicas, ISO 15553:2006 “Aislamiento e identificación de ooquiste de *Cryptosporidium* y quistes de *Giardia* en aguas” y T. de biología molecular

## **Microalgas tóxicas (Cianobacterias)**

Las condiciones medioambientales actuales favorecen la aparición de brotes causados por agentes poco frecuentes en nuestro medio, como son las microalgas tóxicas.

Fueron designadas como cianofitas (plantas azules) o cianofíceas (algas azules)

Son las únicas algas procarióticas. Bacterias son células procariontes

Cianobacterias, son bacterias Gram –

↑ Variabilidad genómica, productoras de toxinas muy específicas, y un amplio espectro de tóxicos. Intoxicación por venenos tanto citotóxicos (atacantes de las células), como hepatotóxicos (atacantes del hígado) o neurotóxicos (atacantes del sistema nervioso)

↑ Peligro cuando hay una floración. Las floraciones de cianobacterias son fenómenos naturales en aguas con altos niveles de nutrientes y alta temperatura, dan al agua un aspecto verde/azulado y turbio.

Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX (1970 – 2006). Trabajo sobre la abundancia y distribución de cianobacterias en los embalses españoles.

Aproximadamente en la mitad de los embalses, las cianobacterias potencialmente tóxicas son abundantes o dominantes

La Directiva 98/83/CE sobre la calidad de las aguas de consumo humano no lo regula

El R.D. 140/2003 contempla los valores guía dados por la OMS en las “Guías para la calidad del agua potable” para microcistinas (cianotoxinas más comunes), fijando su valor paramétrico en  $1\mu\text{g/l}$  a la salida de la estación de tratamiento de agua potable (ETAP).

## **Exigencia legislativas:**

-Directiva 98/83/CE del Congreso de la Unión Europea, persigue la uniformidad en el cumplimiento de criterios y exigencias.

-R.D. 140/2003, en el que se establecen los criterios sanitarios de calidad que deben cumplir las aguas de consumo humano, basados en las recomendaciones de la Directiva 98/83/CE.

### Art. 4. Responsabilidades y competencias.

1- “Los municipios son responsables de asegurar que el agua suministrada a través de cualquier red de distribución, cisterna o depósito móvil en su ámbito territorial sea apta para el consumo en el punto de entrega al consumidor”.

Art. 5. Criterios de calidad del agua de consumo. “El agua de consumo humano deberá ser salubre y limpia, es decir no contener ningún tipo de microorganismos, parásitos o sustancias que puedan suponer un riesgo para la salud humana”

## **Exigencias legislativas:**

Art. 6. Punto de cumplimiento de los criterios de calidad del agua de consumo.

- Grifo para consumo humano
- Cisternas, depósitos móviles (punto en el que se pone a disposición del consumidor)
- Industria alimentaria (punto de utilización en la empresa)

Art. 16. Laboratorios de control de la calidad del agua de consumo humano.

1.- todo laboratorio público o privado que realice determinaciones para la vigilancia sanitaria o control del grifo del consumidor deberá implantar un sistema de aseguramiento de la calidad y validarlo ante una unidad externa de control de calidad, que realizará periódicamente una auditoria.

## Art. 16.

2.- Los laboratorios deberán estar acreditados por la UNE-EN-ISO/IEC 17025 o la vigente en ese momento para los parámetros realizados que señala esta disposición, o al menos deberán estar **certificados por la UNE-EN ISO 9001** o la vigente en ese momento

Los laboratorios que superen las 5000 muestras anuales deberán estar **acreditados por la UNE-EN-ISO/IEC 17025.**

3.- Los métodos de ensayo utilizados por los laboratorios se ajustarán a lo indicado en el anexo IV del RD 140. Se estudiarán **otros métodos de ensayo oficiales** distintos a los que figuran en el anexo IV cuyos resultados sean tan fiables como los obtenidos por dichos métodos.

## Art. 17. Control de la calidad del agua de consumo humano

Los microorganismos regulados en los diferentes puntos son:

<u>Parámetros microbiológicos e indicadores</u>	<u>Método</u>	<u>Límites legales</u>
Rto E. coli	ISO 9308-1	0 ufc/100 ml
Rto Enterococos intestinales	ISO 7899-2	0 ufc/100 ml
Rto Clostridium perfringens (*)	Filtración e incubación anaerobica en Agar m-CP	0 ufc/100 ml
Rto Coliformes	ISO 9308-1	0 ufc/100 ml
Rto Aerobios a 22° C	ISO 6222	100 ufc/ml

(\*) Resultado positivo y turbidez > 5 UNF se determinará el la salida de ETAP, si la Autoridad Sanitaria lo considera oportuno, Cryptosporidium u otros microorganismos o parásitos

**¿Por qué estos parámetros y no otros?**

<u>Parámetros microbiológicos e indicadores</u>	<u>Familia</u>	<u>Indicadores</u>	<u>Tratamiento</u>	<u>Clínica</u>	<u>Bibliografía</u>
<b>Escherichia coli</b>	Enterobacteriaceae	> R que otros patógenos. C. fecal. Presencia ≠ etiología de infección, medidas adicionales	Sensible al cloro	Gastroenteritis leve	Indicators of microbial water quality .Londres (Reino Unido), IWA Publishing, págs. 289–315(2001
<b>Enterococo intestinal</b>	Enterococcaceae	C. fecal reciente, > R que que E. coli en agua	Resistente desecación y cloración	Gastroenteritis	Ashbolt NJ, Grabow Wok y Snozzi M, 2001: Indicators of microbial Water quality
<b>Clostridium prefringens</b>	Bacillaceae	Inactivación de virus, ooquistes y patógenos en aguas	Resistente bacterias esporuladas a concentraciones residuales de cloro	Cólicos estomacales, diarrea. Efectos respiratorios, cerebrales y neurológicos	Applie and Environmental Microbiology 59,2418-2424 Canadian Journal of Microbiology 45,709-715
<b>Coliformes</b>	Enterobacteriaceae	> R que otros patógenos I. Origen principalmente fecal. Ausencia = agua bacteriológicamente segura	±Sensible al cloro		
<b>Aerobios a 22° C</b>		>100 ufc/ml ; contaminación	±Sensible al cloro		

## Sistema de Información Nacional de Agua de Consumo (SINAC)

Es un sistema de información sanitaria que gestiona los datos sobre las características de las zonas de abastecimiento y sobre la calidad del agua de consumo humano en España

Según información del SINAC, la **conformidad** global de los resultados del control del agua de consumo humano, según la legislación vigente, para los años 2005, 2006 y 2007 se encuentra por encima del **99%**.

## **Años 2007 y 2008. Laboratorio de Salud Pública de Madrid**

### Año 2007

Se analizan un total de 1672 muestras de agua de consumo de las cuales 1643 proceden de agua de red y estaciones oficiales de muestreo. Incumpliendo un 1,88 %

### Año 2008

Se analizan un total de 1677 muestras de agua de consumo de las cuales 1639 proceden de agua de red y estaciones oficiales de muestreo. Incumpliendo un 1,58 %

## **Causas de las enfermedades de origen hídrico.**

- 1. Cambios adaptativos del patógeno: incremento de la resistencia microbiana**
- 2. Cambios del huésped (estado inmunológico): huéspedes inmunodeprimidos, infección oportunista**
- 3. Cambios estatus ambiental, demográfico o socio-económico: viajes (turistas, inmigrantes etc), aumento de la población, nuevos ambientes, nuevas tecnologías, mejor detección.**
- 4. Prácticas agrícolas diferentes**

## Conclusiones

En España al igual que en otros países desarrollados se observa:

- 1- Descenso en la notificación de brotes hídricos de etiología bacteriana y un incremento en la declaración de brotes causados por virus y parásitos, probablemente debido a la mejora en el diagnóstico de laboratorio y a la notificación, junto a otros factores como la resistencia de estos patógenos (norovirus y algunos protozoos) a los procesos de desinfección química del agua.**
- 2- El elevado número de infecciones por agentes desconocidos, muestra la necesidad de continuar mejorando en su investigación.**
- 3 – Procedimientos normativos microbiológicos que garanticen las exigencias legales y caractericen los microorganismos con detalle, tanto patógenos como globales, recomendando la aplicación de metodología rápida y sofisticada.**

**4 - El control rutinario se lleva a cabo mediante la determinación de microorganismos indicadores.**

**Son indicadores del potencial de contaminación del agua por microorganismos patógenos.**

**Su determinación es por métodos fáciles, económicos, rápidos y fiables.**

**No hay una correlación directa entre el número de cualquier indicador y los patógenos entéricos**

**La presencia de indicadores no quiere decir, conocer la etiología de una infección**

**Los detección de microorganismos indicadores es un instrumento que permite valorar la calidad y seguridad del agua de consumo**