

Deliverable DC.5.4_2:

Riesgos emergentes e implementación de medidas de seguimiento y adaptación [2019-2020].

Action

Grant Agreement nº. LIFE 16 IPC/ES/000001

Towards an integrated, coherent and inclusive implementation of Climate Change Adaptation policy in a region: Navarre

[LIFE-IP NAdapta-CC]

LIFE 2016 INTEGRATED PROJECTS CLIMATE ACTIONS

Project start date: 2017-10-02





Project end date: 2025-12-31

Coordinator:

Partners:

DISSEMINATION LEVEL		
PU	Public	<input checked="" type="checkbox"/>
PP	Restricted to other programme participants (including the Commission Services)	<input type="checkbox"/>
RE	Restricted to a group specified by the consortium (including Commission Services)	<input type="checkbox"/>
CC	Confidential, only for members of the consortium (including Commission Services)	<input type="checkbox"/>

Autoría:

-  Estrella Miqueleiz Autor, ISPLN.
-  Inmaculada Saiz Martín, ISPLN.
-  Raquel Ruiz Urbiola, ISPLN.
-  Teresa Ferrer Gimeno, ISPLN.

Referencia recomendada a efectos bibliográficos:

Miqueleiz, E., Saiz, I., Ruiz, R., Ferrer, T., [2020]. *Riesgos emergentes e implementación de medidas de seguimiento y adaptación [2019-2020]*. Acción C.5. del Proyecto LIFE-IP NAdapta-CC [LIFE 16 IPC/ES/000001] de la Unión Europea. Pamplona. Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra [ISPLN] y Servicio de Economía Circular y Cambio Climático del Gobierno de Navarra.

Este documento corresponde al entregable DC.5.4_2 previsto en el Proyecto LIFE-IP NAdapta-CC.

El Proyecto LIFE-IP NAdapta-CC LIFE 16 IPC/ES/000001 está ejecutado con la contribución financiera del programa LIFE de la Unión Europea

El contenido de este informe no refleja la opinión oficial de la Unión Europea. La responsabilidad de la información y los puntos de vista expresados en esta publicación recaen completamente en su autoría.

www.lifenadapta.eu

Versión 1. 31 de diciembre de 2020.

Table of contents

0. SUMMARY.....	7
1. CAMBIO CLIMATICO Y CONTAMINACIÓN ALIMENTARIA.....	8
1.1 BROTOS EPIDEMICOS DE TOXINFECCION ALIMENTARIA EN NAVARRA.....	9
1.2 SALMONELLA.....	9
1.2.1 Epidemiología.....	9
1.2.2 Situación en Navarra.....	12
1.3 CAMPYLOBACTER.....	12
1.3.1 Epidemiología.....	13
1.3.2 Situación en Navarra.....	15
2. CAMBIO CLIMATICO Y CALIDAD DEL AGUA.....	16
2.1 BROTOS DE TRANSMISIÓN HÍDRICA.....	17
2.2 LEGIONELOSIS.....	17
2.2.1 Epidemiología.....	18
2.2.2 Situación en Navarra.....	20
2.3 CRYPTOSPORIDIUM.....	21
2.3.1 Epidemiología.....	21
2.3.2 Situación en Navarra.....	23
2.4 SUBPRODUCTOS DESINFECCION.....	23
2.4.1 Compuestos halogenados: THM.....	24
2.4.2 Subproductos inorgánicos: cloratos, cloritos, bromatos.....	25
2.5 PROLIFERACIONES ALGAS MARINAS: CIANOBACTERIAS.....	26
3. IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE SEGUIMIENTO Y ADAPTACIÓN.....	29
4. REFERENCIAS.....	31



Tables

Tabla 2-1 Resumen de patógenos y su relevancia en salud.	16
Tabla 2-2 Valor de referencia agua de baño.....	27
Tabla 3-1 Muestras analizadas en Laboratorio del ISPLN. Año 2019 y 2020.....	29



Figures

Figura 1 Número de brotes epidémicos de toxinfeción alimentaria en Navarra 2010-2019....	9
Figura 2 Casos reportados de salmonela en Europa 2007-2019.....	10
Figura 3 Casos reportados de salmonela en España 2007-2019.	10
Figura 4 Distribución por edad de los casos reportados de salmonela en España. Año 2019. 11	
Figura 5 Casos de salmonelosis notificados a la RENAVE. Distribución según el mes de inicio de los síntomas. Años 2014-2017.	11
Figura 6 Casos de salmonela notificados en Navarra en el periodo 2014-2019.	12
Figura 7 Casos reportados de Campylobacter en Europa 2007-2019.....	13
Figura 8 Casos reportados de Campylobacter en España 2007-2019.	13
Figura 9 Distribución por edad de los casos reportados de Campylobacter en España. Año 2019.	14
Figura 10 Casos de campilobacteriosis notificados a la RENAVE. Distribución según el mes de inicio de síntomas. Años 2014 a 2017.....	14
Figura 11 Casos de Campylobacter notificados en Navarra en el periodo 2013-2019.....	15
Figura 12 Brotes de transmisión hídrica. España [2002-2016].	17
Figura 13 Casos reportados de Legionella en Europa en el periodo 2005-2019.....	18
Figura 14 Casos reportados de Legionella en España en el periodo 2005-2019.	19
Figura 15 Distribución por sexo de los casos de Legionella reportados en España en el año 2019.	19
Figura 16 Distribución por edad de los casos de Legionella reportados en España en el año 2019.	20
Figura 17 Casos de legionelosis notificados en Navarra en el periodo 2010-2019.....	20
Figura 18 Casos reportados de Cryptosporidium en Europa en el periodo 2007-2019.....	21
Figura 19 Casos reportados de Cryptosporidium en España en el periodo 2007-2019.....	22
Figura 20 Distribución por edad de los casos de Cryptosporidium reportados en España en el año 2019.....	22
Figura 21 Casos de Cryptosporidium notificados en Navarra en el periodo 2014-2019.....	23



Figura 22 Trihalometanos en agua de consumo. Evolución anual del valor medio cuantificado ($\mu\text{g/L}$)..... 24

Figura 23 Bromato en agua de consumo. Evolución de la media anual ($\mu\text{g/L}$)..... 26

Figura 24 Microcistinas en aguas de consumo. Evolución anual del valor medio cuantificado ($\mu\text{g/L}$)..... 28

Figura 25 Microcistinas en aguas de consumo. Evolución anual del valor medio cuantificado ($\mu\text{g/L}$)..... 28



O. SUMMARY

According to a study carried out by the European Center for Disease Prevention and Control (ECDC), on the "Assessment of the potential impacts of climate change on food and waterborne diseases in Europe", climate variables are associated with six pathogens associated with water, food and showed a potential increase in the transmission of *Cryptosporidium spp.*, *Vibrio no cholera spp.*, *Salmonella spp.* and *Campylobacter spp.*

This report collects epidemiological data on these food and water-related pathogens.

In Navarre, in reference to food-related diseases, a decrease in Salmonella cases has been observed in recent years, although there is no clear pattern. In the case of Campylobacter, there is a slight increase in the number of reported cases, from 531 in 2013 to 697 in 2019. Within water-related diseases, there is no clear pattern, although there is an increase in number of cases since 2016 of Legionella cases. Regarding Cryptosporidium, a slight increase is observed in the number of reported cases, going from 26 in 2013 to 162 in 2018, although in 2019 they decreased again.

Related with disinfection by-products, the need to reinforce the disinfection of drinking water, due to rising temperatures or extreme weather events, their concentration could be increased in drinking water. In addition, if the storage conditions do not respect the recommended temperatures, more disinfection by-products originate, which occurs with high temperatures.

According to the report of the Ministry of Health, Consumption and Social Welfare "Quality of water for human consumption in Spain, 2019", of the 66,711 determinations for drinking water notified in 2019, 99.37% have presented a value equal to or less than Parametric value established in the regulations (100 µg / L).

Cyanobacteria are a large group of microorganisms whose natural habitat is water, both lakes, rivers, seas, oceans and any body of water. The danger to public health is that several species of them are capable of producing various toxins known as cyanotoxins. When there are conditions of high temperature, high insolation with high luminosity, absence of wind and sufficient concentration of nutrients, particularly phosphates, an explosive or exponential growth of algae and cyanobacteria can occur, known as "blooms" (bloom). In Navarre, of the 199 determinations for drinking water notified in 2020, 100% have presented a value equal to or less than parametric value established in the regulations (100 µg / L).

The last section contains a table with the number of samples analyzed in the Laboratory of the Institute of Public and Labor Health of Navarre in 2019 and 2020 as well as the number of positive samples.

1. CAMBIO CLIMÁTICO Y CONTAMINACIÓN ALIMENTARIA

Según un estudio realizado por el Centro Europeo para la Prevención y Control de Enfermedades [ECDC], sobre la “Evaluación de los impactos potenciales del cambio climático en las enfermedades transmitidas por los alimentos y el agua en Europa”, las variables climáticas se asocian con seis patógenos asociados al agua y los alimentos y pone de manifiesto un potencial incremento en la transmisión de *Cryptosporidium* spp., *Vibrio* no cólera spp., *Salmonella* spp. y *Campylobacter* spp. [Centro Europeo para la Prevención y Control de Enfermedades, 2012].

En dicho estudio, la Campylobacteriosis y la Salmonelosis fueron los microorganismos que se asociaron con mayor frecuencia a la temperatura del aire, la Campylobacteriosis y *Vibrio* no cólera se asociaron con mayor frecuencia con la temperatura del agua, mientras que la Cryptosporidiosis seguida de la Campylobacteriosis y *Vibrio* no cólera se asociaron con mayor frecuencia a las precipitaciones.

Podría preverse que un aumento de la temperatura media incrementara el riesgo de proliferación de microorganismos productores de enfermedades de origen alimentario como *Salmonella* o *Campylobacter*. No obstante, en los países desarrollados, en los que los sistemas de información permiten conocer la evolución temporal de ocurrencia de esas enfermedades, aún no se ha detectado una tendencia en ese sentido ya que los medios de conservación de alimentos y los controles que se realizan están bastante extendidos.

1.1 BROTES EPIDEMICOS DE TOXINFECCION ALIMENTARIA EN NAVARRA

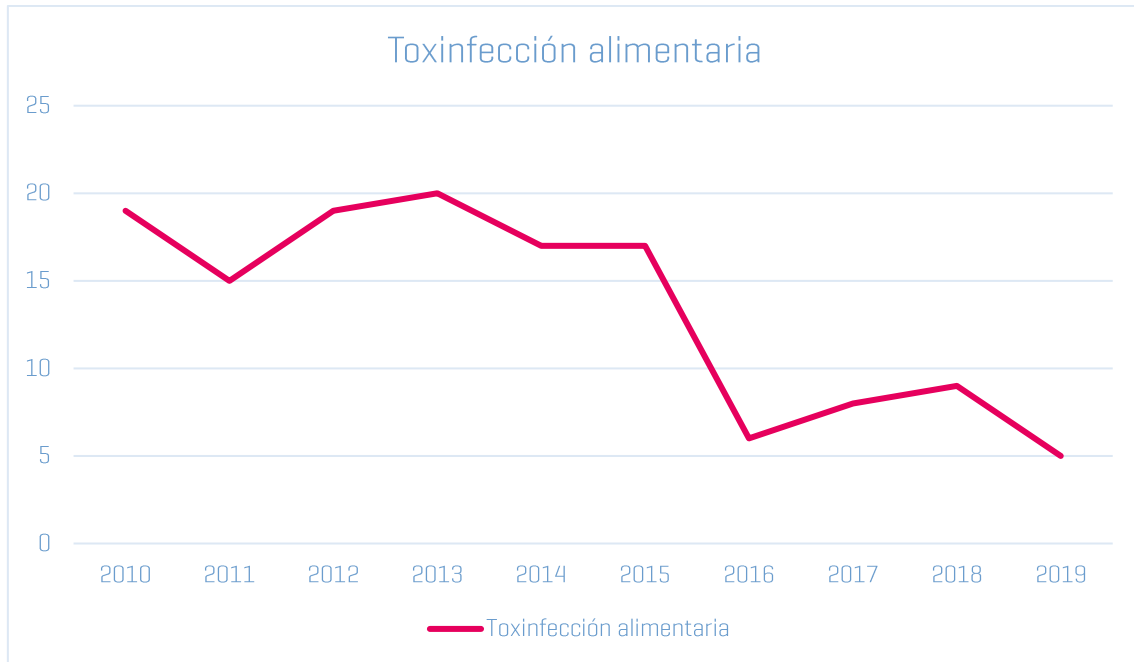


Figura 1 Número de brotes epidémicos de toxinfeción alimentaria en Navarra 2010-2019.

Fuente: Boletín de Salud Pública Nº 108. Marzo 2020. Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra.

1.2 SALMONELLA

1.2.1 Epidemiología

Según el atlas de vigilancia de enfermedades infecciosas del ECDC, los casos de salmonela reportados en Europa han disminuido en el periodo 2007-2019 aunque desde el año 2013 se mantienen prácticamente estable, alrededor de 10.000 casos. En el caso de España, los casos se han duplicado en los últimos 5 años como se observa en la figura 3, viéndose un descenso en el año 2019.

En la figura 4 se observa la distribución por edad de los casos notificados en España. Se observa una mayor proporción de caso en menores de 14 años, representando más del 50% de los casos. El grupo de mayores de 65 años representa el 16% de los casos.

En la figura 5 se muestra los casos de salmonelosis notificados a la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica (RENAVE) y su distribución según el mes de inicio de los síntomas entre los años 2014 y 2017. Se ve como el mayor porcentaje de casos son notificados durante los meses de verano.

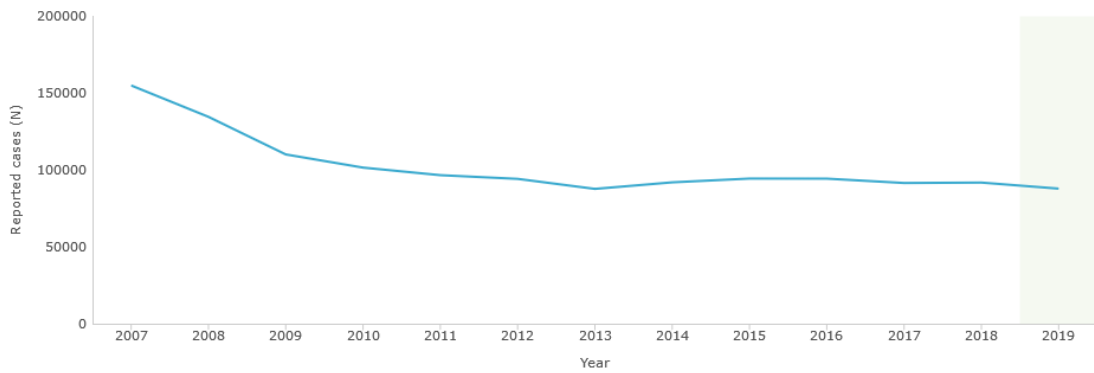


Figura 2 Casos reportados de salmonela en Europa 2007-2019.

Fuente: Surveillance Atlas of Infectious Diseases. ECDC. <http://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx>

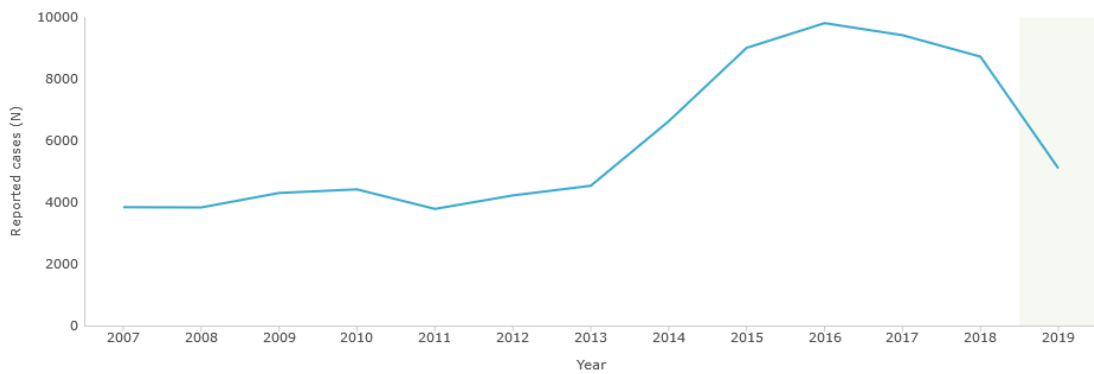


Figura 3 Casos reportados de salmonela en España 2007-2019.

Fuente: Surveillance Atlas of Infectious Diseases. ECDC. <http://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx>

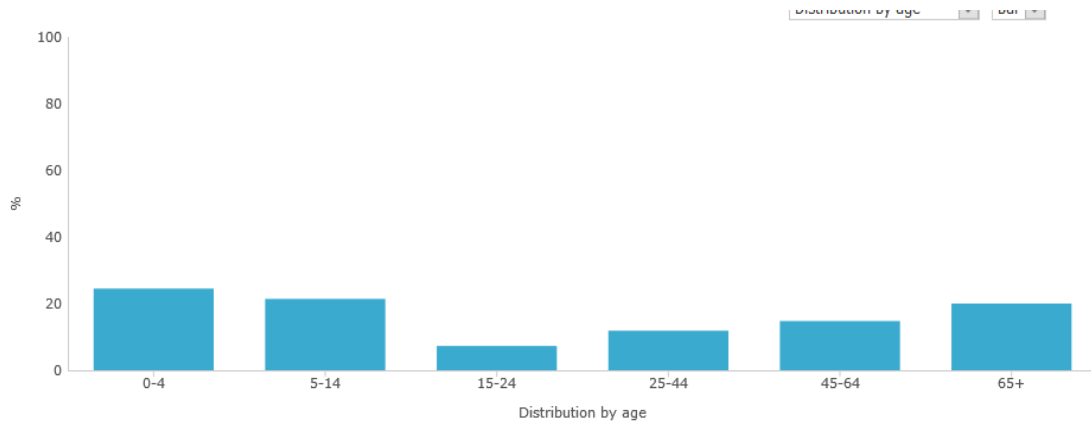


Figura 4 Distribución por edad de los casos reportados de salmonela en España. Año 2019.

Fuente: Surveillance Atlas of Infectious Diseases. ECDC. <http://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx>

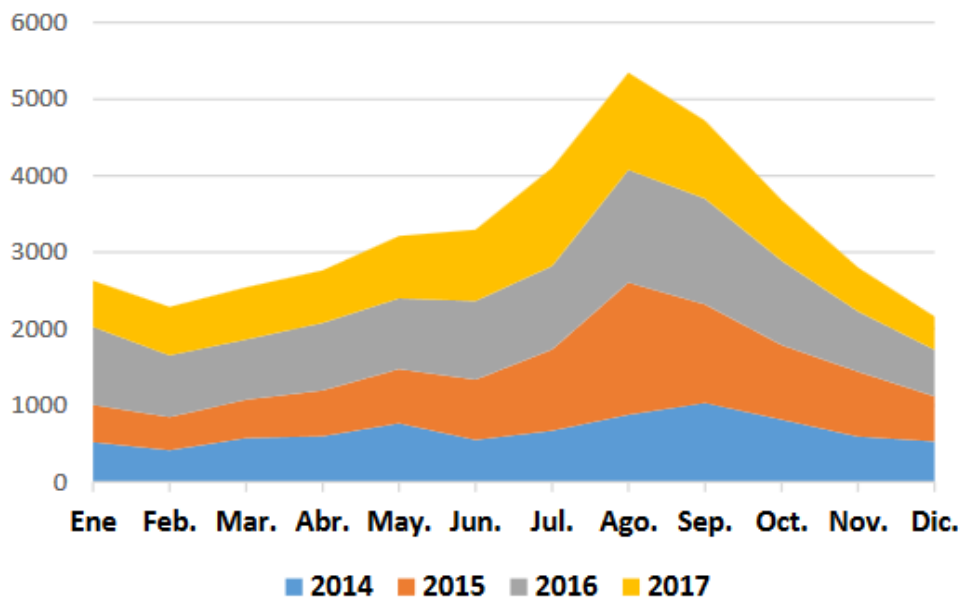


Figura 5 Casos de salmonelosis notificados a la RENAVE. Distribución según el mes de inicio de los síntomas. Años 2014-2017.

Fuente: Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Salmonelosis. Vigilancia de 2014-2107.

1.2.2 Situación en Navarra

En el caso de Navarra, según datos del boletín de salud pública de marzo de 2020, no se aprecia una tendencia clara, observándose un aumento desde el año 2011 hasta el 2015 dándose un descenso a partir de ese año, pasando de 332 casos en 2015 a 196 en 2019.

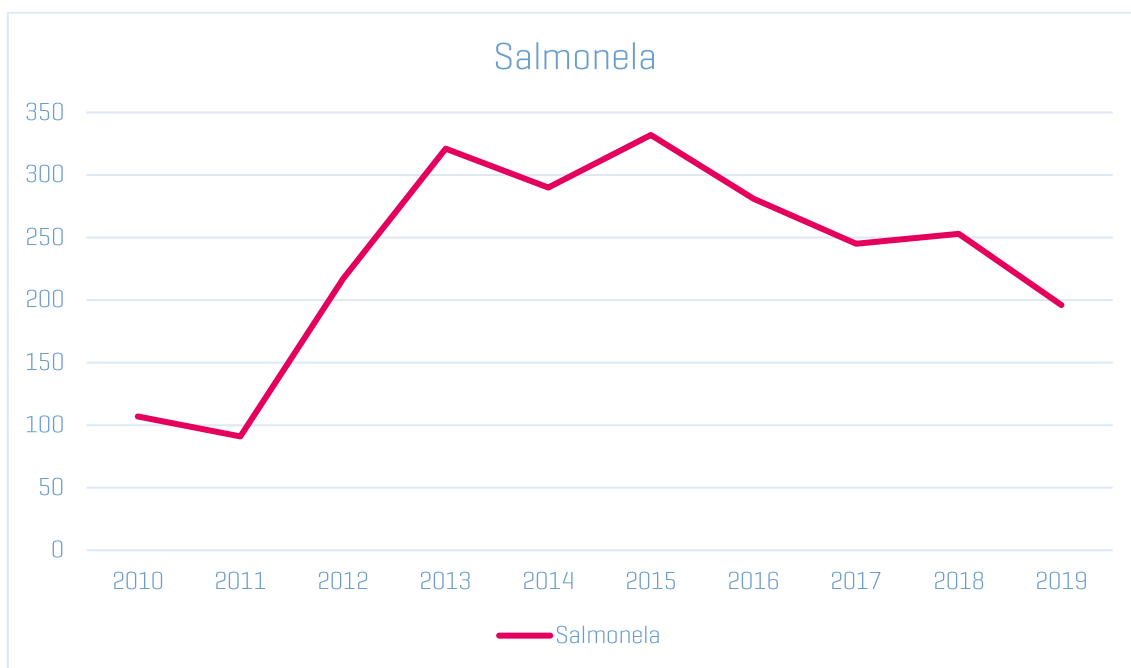


Figura 6 Casos de salmonela notificados en Navarra en el periodo 2014-2019.

Fuente: Boletín de Salud Pública Nº 108. Marzo 2020. Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra.

1.3 CAMPYLOBACTER

Según el atlas de vigilancia de enfermedades infecciosas del ECDC, los casos de Campylobacter reportados en Europa han aumentado ligeramente en el periodo 2007-2019.

En el caso de España, como se observa en la figura 8, el aumento es más notable, principalmente desde el año 2013 aunque en el año 2019 se observa un descenso.

En la figura 9 se observa la distribución por edad de los casos notificados en España en el año 2019. Al igual que en el caso de la salmonelosis, se observa una mayor proporción de casos en menores de 14 años, representando más del 60% de los casos. El grupo de mayores de 65 años representa el 11% de los casos.

En la figura 10 se muestra los casos de campylobacteriosis notificados a la RENAVE y su distribución según el mes de inicio de los síntomas entre los años 2014 y 2017 no apreciándose un patrón claro.

1.3.1 Epidemiología

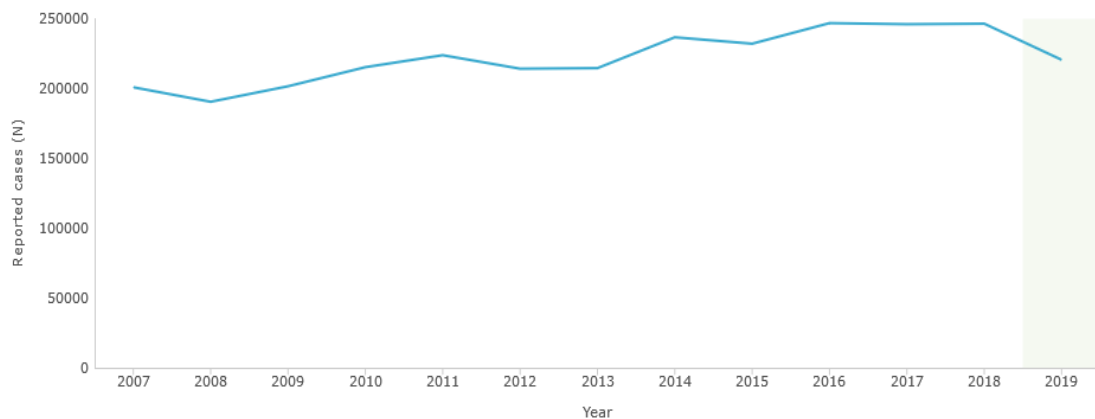


Figura 7 Casos reportados de Campylobacter en Europa 2007-2019.

Fuente: Surveillance Atlas of Infectious Diseases. ECDC. <http://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx>

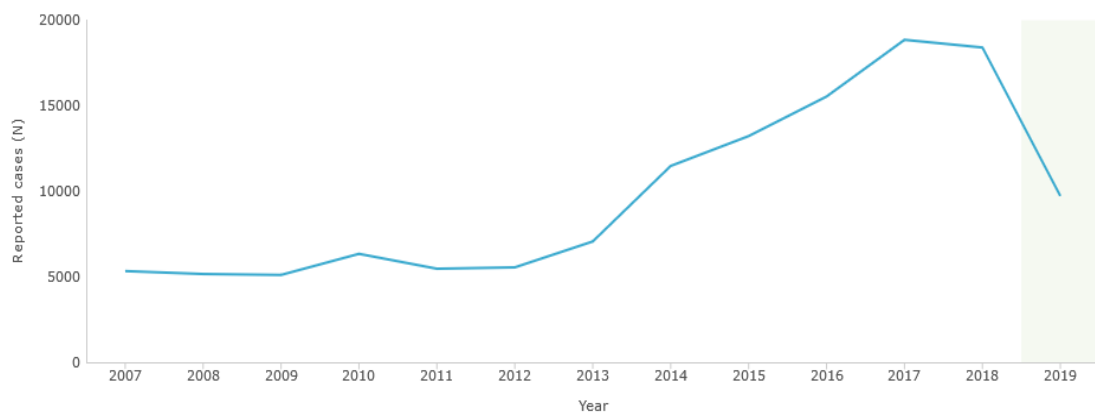


Figura 8 Casos reportados de Campylobacter en España 2007-2019.

Fuente: Surveillance Atlas of Infectious Diseases. ECDC. <http://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx>

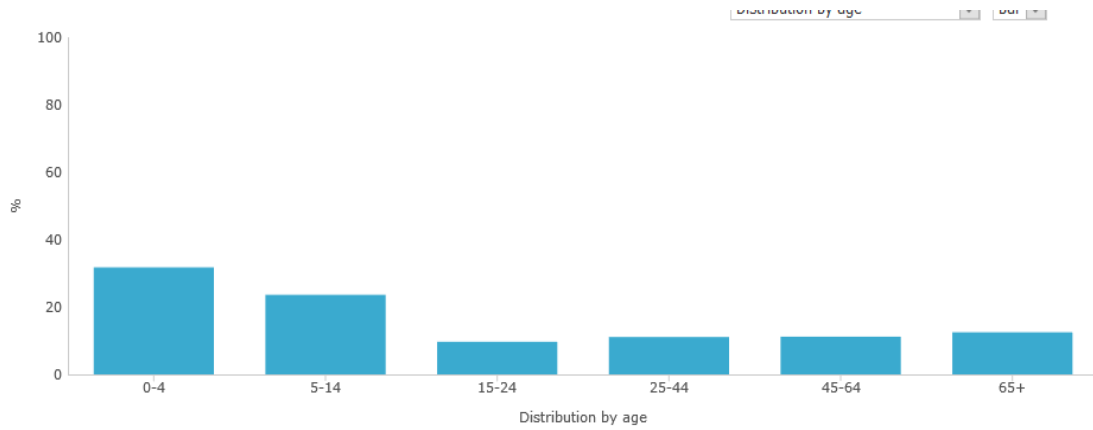


Figura 9 Distribución por edad de los casos reportados de Campylobacter en España. Año 2019.

Fuente: Surveillance Atlas of Infectious Diseases. ECDC. <http://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx>

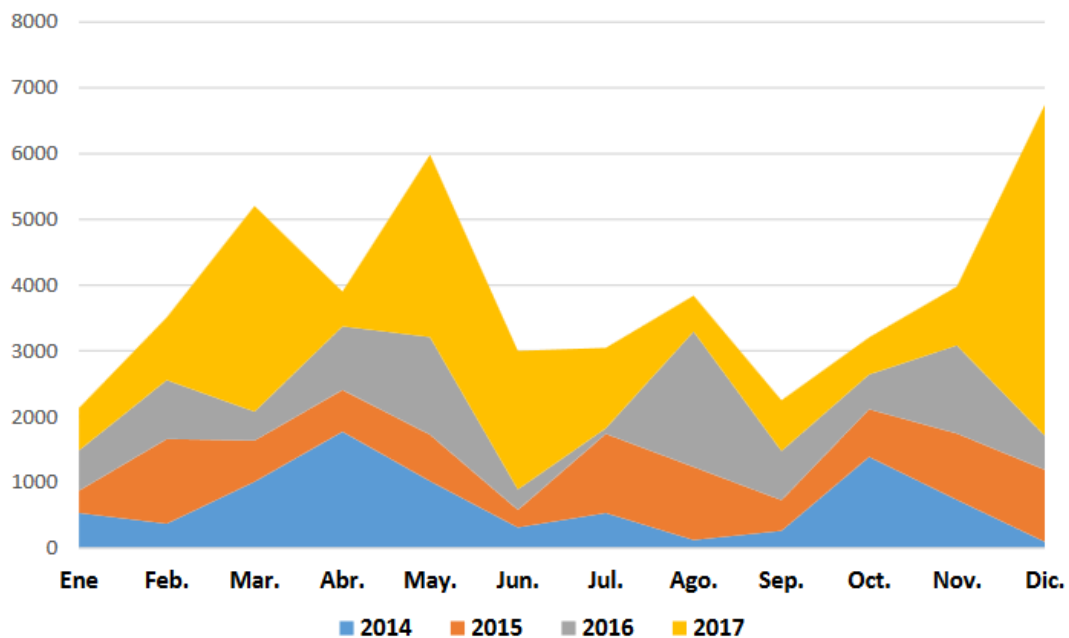


Figura 10 Casos de campilobacteriosis notificados a la RENAVE. Distribución según el mes de inicio de síntomas. Años 2014 a 2017.

Fuente: Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Campylobacteriosis. Vigilancia de 2014-2107.



1.3.2 Situación en Navarra

En el caso de Navarra, según datos del boletín de salud pública de marzo de 2020, se observa un ligero aumento en el número de casos notificados, pasando de 531 en 2013 a 697 en 2019.

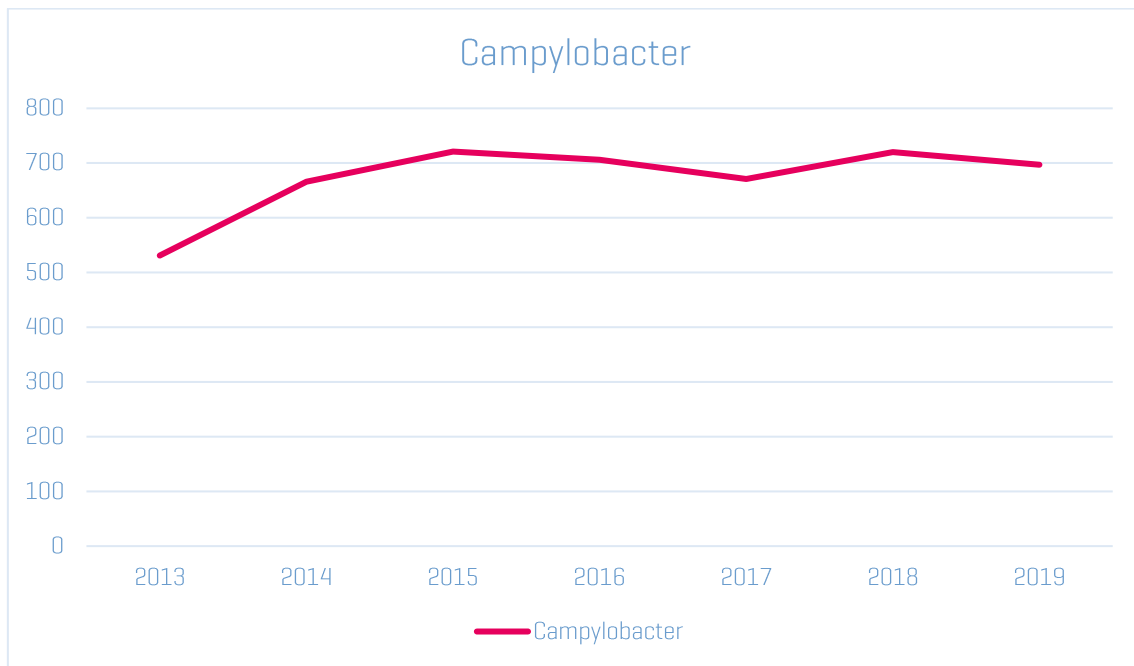


Figura 11 Casos de Campylobacter notificados en Navarra en el periodo 2013-2019.

Fuente: Boletín de Salud Pública N° 108. Marzo 2020. Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra.

2. CAMBIO CLIMATICO Y CALIDAD DEL AGUA

El aumento de temperatura afecta las propiedades físicas, químicas y biológicas de lagos, embalses y ríos de agua dulce, provocando efectos predominantemente adversos sobre numerosas especies y sobre la calidad del agua [Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, n.d.].

Las enfermedades relacionadas con el agua pueden clasificarse según la vía de transmisión, diferenciándose entre las transmitidas por ingestión y las relacionadas con el contacto con agua. La influencia del clima en determinados patógenos de transmisión hídrica se presenta en la tabla 2-1.

Tabla 2-1 Resumen de patógenos y su relevancia en salud.

Fuente: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Informes, estudios e investigación 2013. Impactos del Cambio Climático en la Salud.

	Patógeno	Enfermedad	Influencia del clima	Relevancia en salud según Organización Mundial de la Salud (OMS)
VIRUS	Norovirus	Gastroenteritis	<ul style="list-style-type: none"> - Las tormentas (huracanes) pueden aumentar el transporte desde fuentes de aguas residuales y fecales - Cambios en estacionalidad - Incremento de la supervivencia con temperaturas bajas y luz solar 	Alta
	Sapovirus	Gastroenteritis		
	VHA	Hepatitis		
	Rotavirus	Gastroenteritis		
	Enterovirus	Gastroenteritis		
	Adenovirus	Gripe respiratoria e intestinae		
BACTERIAS	<i>Escherichia coli</i>	Gastroenteritis	<ul style="list-style-type: none"> - Rápido y excesivo crecimiento de zooplancton - Salinidad y temperatura asociadas con crecimiento en medio marino 	Alta
	<i>Campylobacter jejuni</i>	Gastroenteritis		
	<i>Helicobacter pylori</i>	Úlcera gástrica y duodenal		
	<i>Legionella pneumophila</i>	Neumonía		
	<i>Vibrio cholera</i>	Cólera		Media-Baja
	<i>Vibrio parahaemolyticus</i> , <i>V. vulnificus</i>	Infecciones de heridas, otitis, septicemia, gastroenteritis, disfunción respiratoria, reacciones alérgicas		
	Cianobacterias tóxicas	Dermato-toxicidad		
PROTOZOOS	<i>Cryptosporidium spp</i>	Gastroenteritis	<ul style="list-style-type: none"> - Las tormentas (huracanes) pueden aumentar el transporte desde fuentes de aguas residuales y fecales - La temperatura se asocia con la maduración e infectividad de Cyclospora 	Alta
	<i>Giardia spp.</i>	Gastroenteritis		Baja
	<i>Acanthamoeba spp</i>	Queratitis, ceguera		Baja
	<i>Naegleria fowleri</i>	Meningoencefalitis		Baja

2.1 BROTOS DE TRANSMISIÓN HÍDRICA

Los brotes de transmisión hídrica asociados a las aguas presentan una distribución estacional con un aumento en su incidencia durante los meses de verano (julio, agosto y septiembre), al igual que sucede con algunos brotes de origen alimentario, que también son sensibles a las temperaturas. De forma directa y con los datos disponibles a partir de los boletines epidemiológicos no sería posible relacionar estos hechos con el cambio climático, pero la mayor concentración de casos en los meses más calurosos sí es un factor que debe considerarse en los estudios de vulnerabilidad frente a las previsiones existentes.

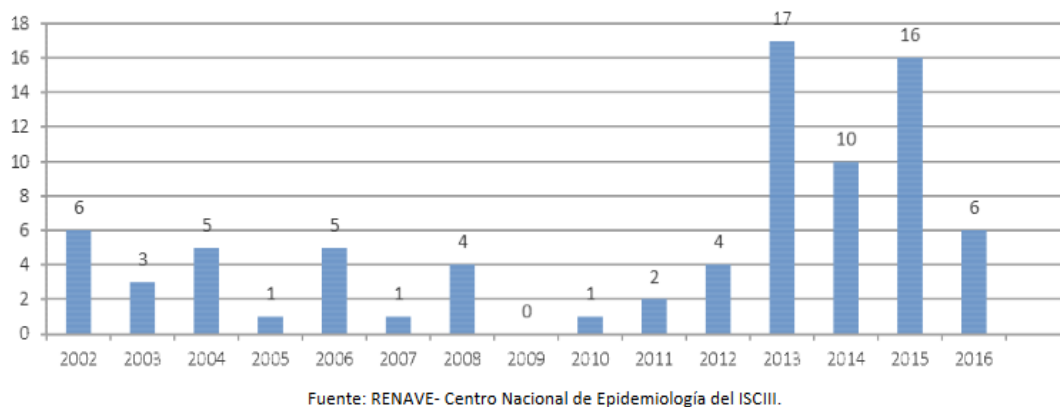


Figura 12 Brotes de transmisión hídrica. España (2002-2016).

Fuente: RENAVE – Centro Nacional de Epidemiología del Instituto de Salud Carlos III.

2.2 LEGIONELOSIS

La *Legionella* es una bacteria cuyo nicho ecológico natural son las aguas superficiales, como lagos, ríos, estanques, formando parte de su flora bacteriana. Desde estos reservorios naturales la bacteria puede colonizar los sistemas de abastecimiento de las ciudades y, a través de la red de distribución de agua, se incorpora a los sistemas de agua sanitaria (fría o caliente) u otros sistemas que requieren agua para su funcionamiento, como las torres de refrigeración, los condensadores evaporativos u otros.

Un incremento de las temperaturas puede llevar consigo una mayor necesidad de instalaciones de refrigeración y una proliferación en aguas naturales. Por ese motivo, deberían investigarse los riesgos asociados que podrían causar el aumento de temperaturas y un mayor uso de sistemas de refrigeración de este tipo, muy extendidos en las industrias y los servicios.

2.2.1 Epidemiología

En la figura 13 se muestra los casos reportados en Europa en el periodo 2005-2019. Un total de 10.692 casos confirmados de legionelosis se registraron en Europa en 2019: un 57% más que en el año 2007, según datos del ECDC.

La figura 14 muestra los casos reportados en España. Con 1.534 casos confirmados de legionelosis en 2019, algo más del doble de los registrados en 2011, España se sitúa a la cabeza de los casos de legionelosis en Europa.

Una de las causas señaladas para este incremento tan considerable, es el progresivo aumento de las temperaturas por el cambio climático. Ya en el 2015 la Organización Mundial de la Salud (OMS) evidenció una relación directa con el cambio climático, ya que la relación entre temperatura y legionela es directamente proporcional.

Lo que también debemos tener en cuenta es que, durante estos años, también se ha hecho un mejor seguimiento de los casos aparecidos en la Unión Europea, ya que cada vez son más los países que se suman y mejoran sus sistemas de registro de los casos que aparecen.

La figura 15 muestra la distribución por sexo de los casos de Legionella reportados en España en el año 2018. Se observa como los hombres concentran más del 70% de los casos.

En el caso de la distribución según edad, en la figura 16 se observa como casi la totalidad de los casos se dan en personas mayores de 45 años.

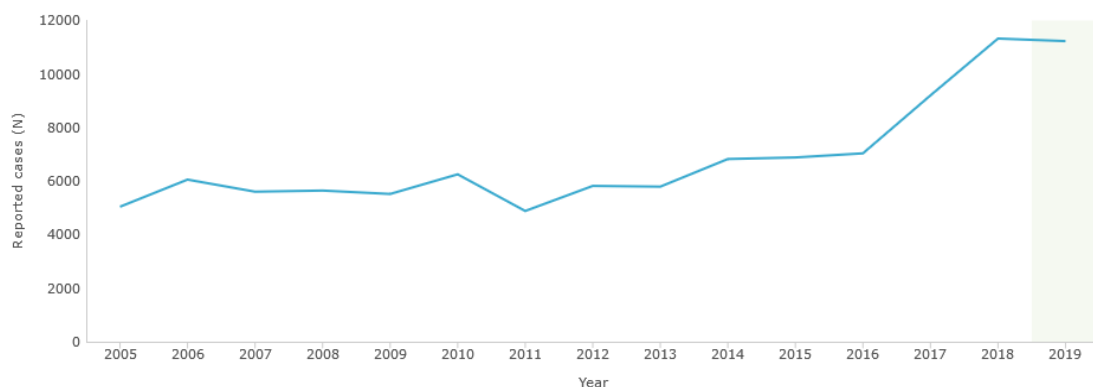


Figura 13 Casos reportados de Legionella en Europa en el periodo 2005-2019.

Fuente: Surveillance Atlas of Infectious Diseases, ECDC. <http://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx>

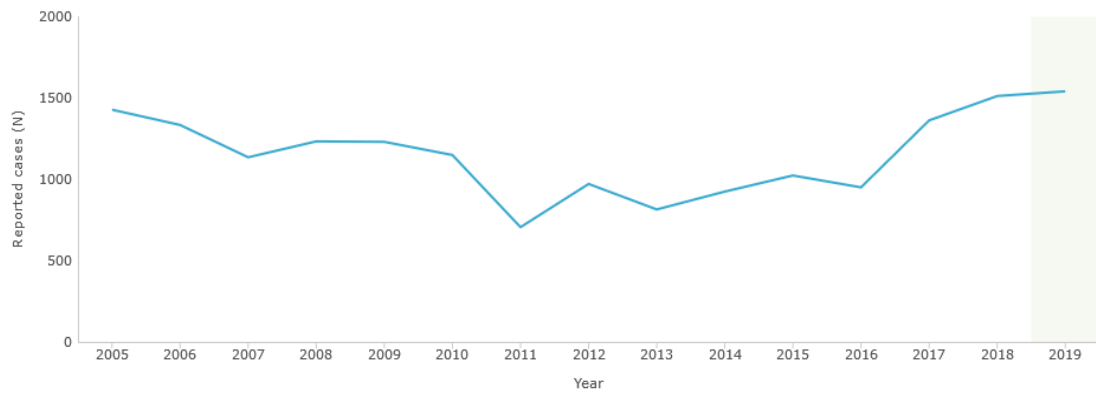


Figura 14 Casos reportados de Legionella en España en el periodo 2005-2019.

Fuente: Surveillance Atlas of Infectious Diseases. ECDC. <http://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx>

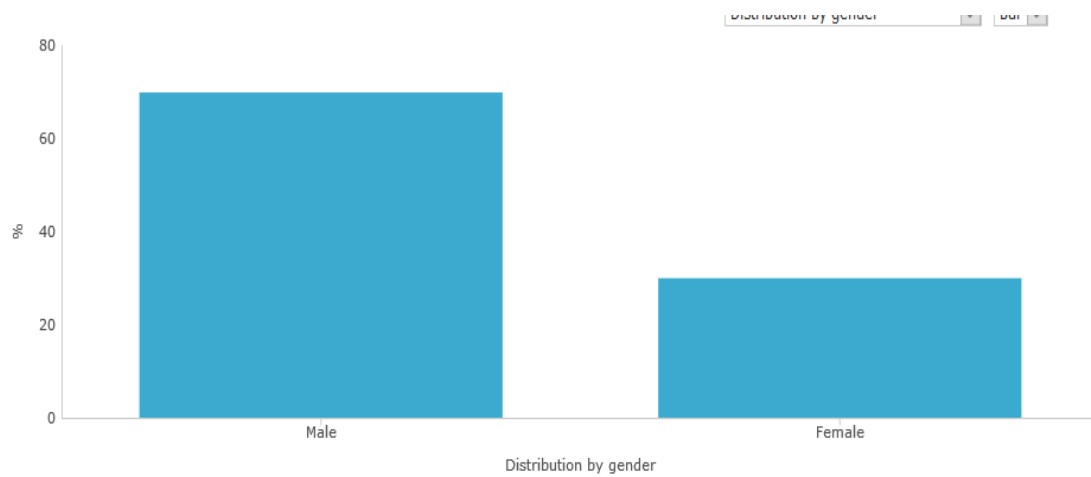


Figura 15 Distribución por sexo de los casos de Legionella reportados en España en el año 2019.

Fuente: Surveillance Atlas of Infectious Diseases. ECDC. <http://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx>

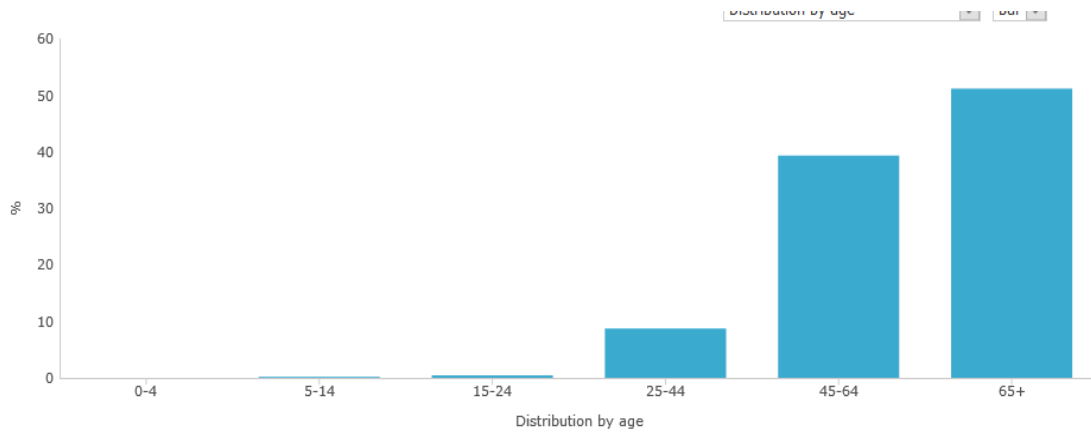


Figura 16 Distribución por edad de los casos de Legionella reportados en España en el año 2019.

Fuente: Surveillance Atlas of Infectious Diseases. ECDC. <http://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx>

2.2.2 Situación en Navarra

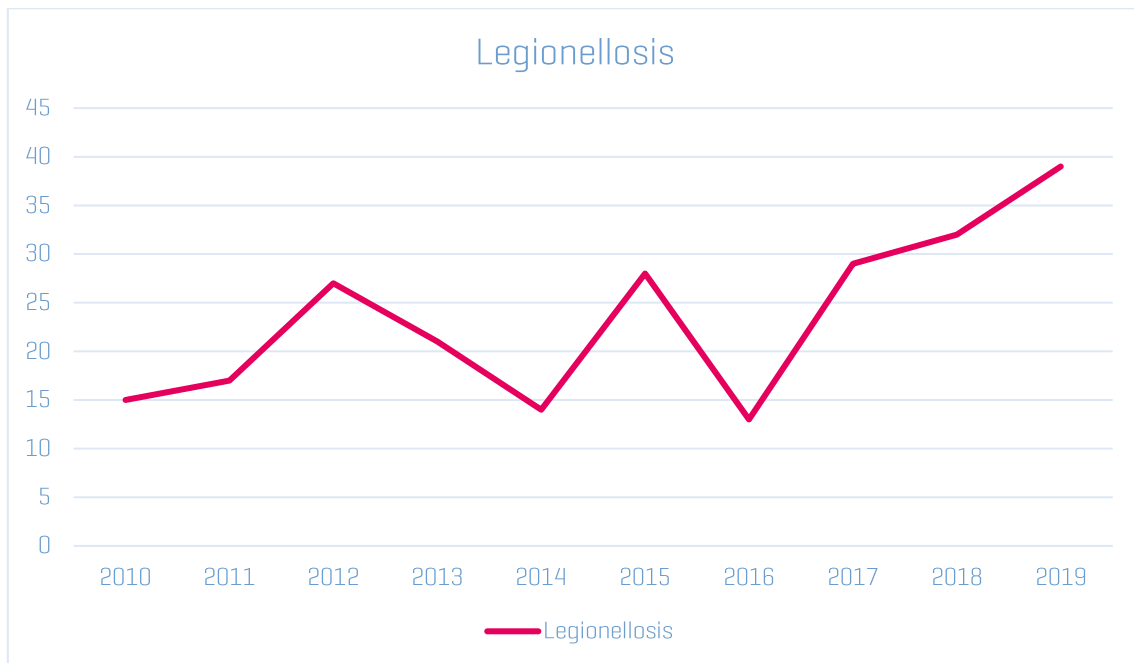


Figura 17 Casos de legionelosis notificados en Navarra en el periodo 2010-2019.

Fuente: Boletín de Salud Pública N° 108. Marzo 2020. Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra.

En el caso de Navarra, según datos de los boletines de salud pública, no se aprecia un patrón claro, aunque se observa un aumento en el número de casos desde el año 2016.

El número de casos en el año 2010 fue de 14 siendo 39 los casos notificados en el año 2019. Hay que señalar que en Navarra se hace un seguimiento de todos los casos aislados que se producen para tratar de conocer las instalaciones implicadas.

2.3 CRYPTOSPORIDIUM

2.3.1 Epidemiología

Los casos reportados en Europa tienen una tendencia ascendente en el periodo 2007 a 2018 observándose un descenso en el año 2019 como se observa en la figura 18. El número de casos reportados en 2018, 13.907 duplica a los casos reportados en 2007, 6.246.

En el caso de España, la tendencia también es ascendente, observándose un mayor aumento en los últimos años, siendo el número de casos reportados en 2018 de 1.511. También se observa el descenso en el año 2019 al igual que a nivel europeo.

Si observamos la distribución de los casos por edad, el 60% de los casos se da en menores de 5 años, y más del 20% en niños y niñas de 5 a 14 años.

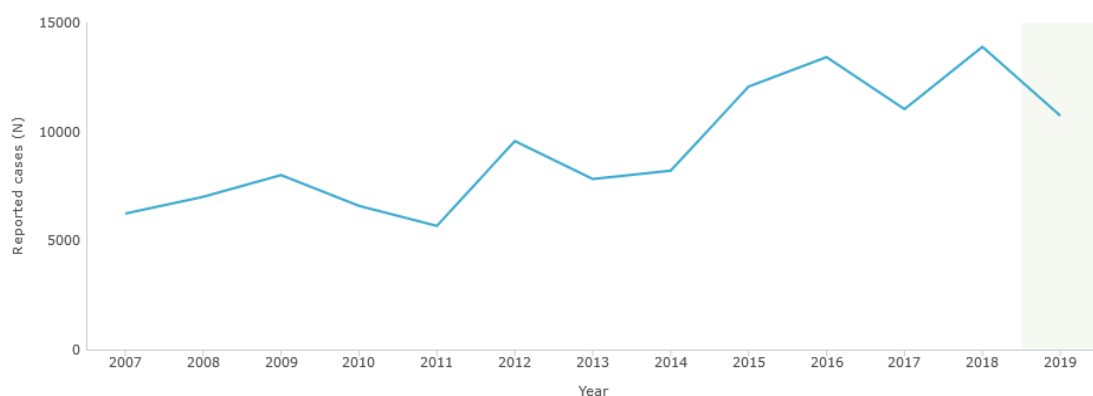


Figura 18 Casos reportados de Cryptosporidium en Europa en el periodo 2007-2019.

Fuente: Surveillance Atlas of Infectious Diseases. ECDC. <http://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx>

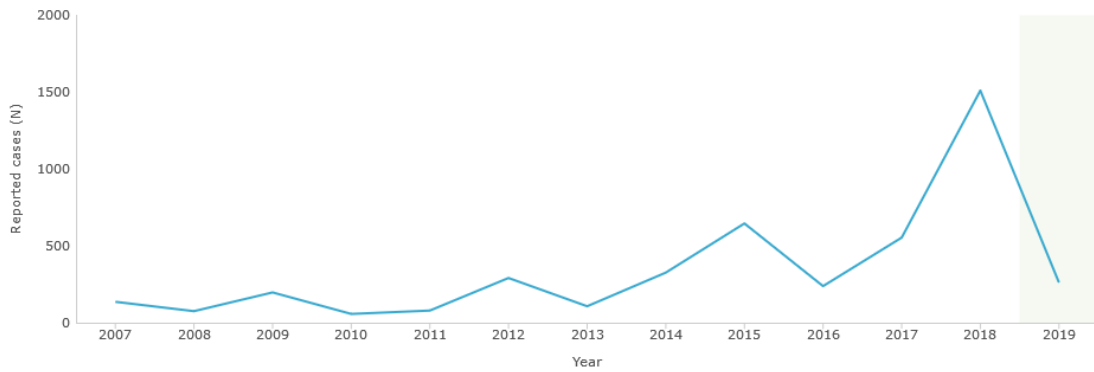


Figura 19 Casos reportados de Cryptosporidium en España en el periodo 2007-2019.

Fuente: Surveillance Atlas of Infectious Diseases. ECDC. <http://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx>

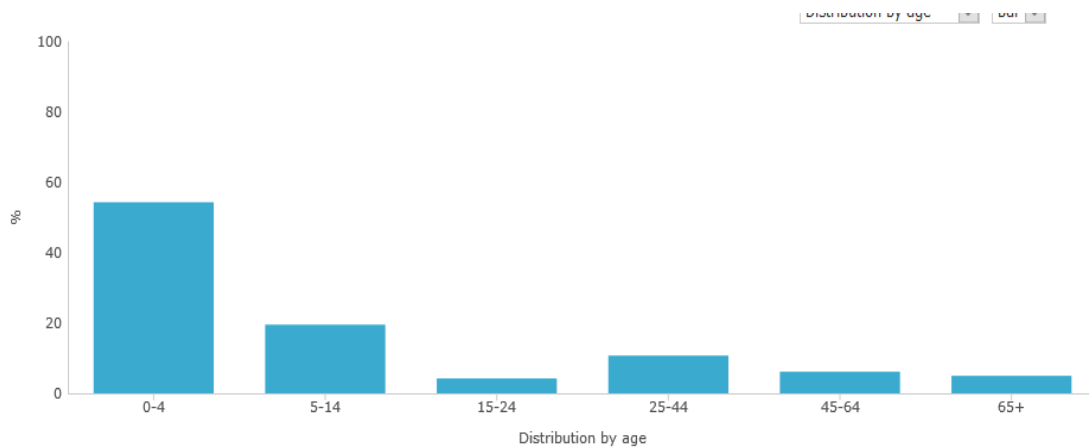


Figura 20 Distribución por edad de los casos de Cryptosporidium reportados en España en el año 2019.

Fuente: Surveillance Atlas of Infectious Diseases. ECDC. <http://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx>

2.3.2 Situación en Navarra

En el caso de Navarra, según datos de los boletines de salud pública, también se observa un ligero ascenso en el número de casos notificados, pasando de 26 en el año 2013 a 162 en el año 2018, aunque en el año 2019 vuelven a descender como se observa en la figura 21. Si bien no es el único origen, las piscinas de uso público están relacionadas con algunos de los casos detectados que se han investigado, por lo que también está relacionado con la temperatura.

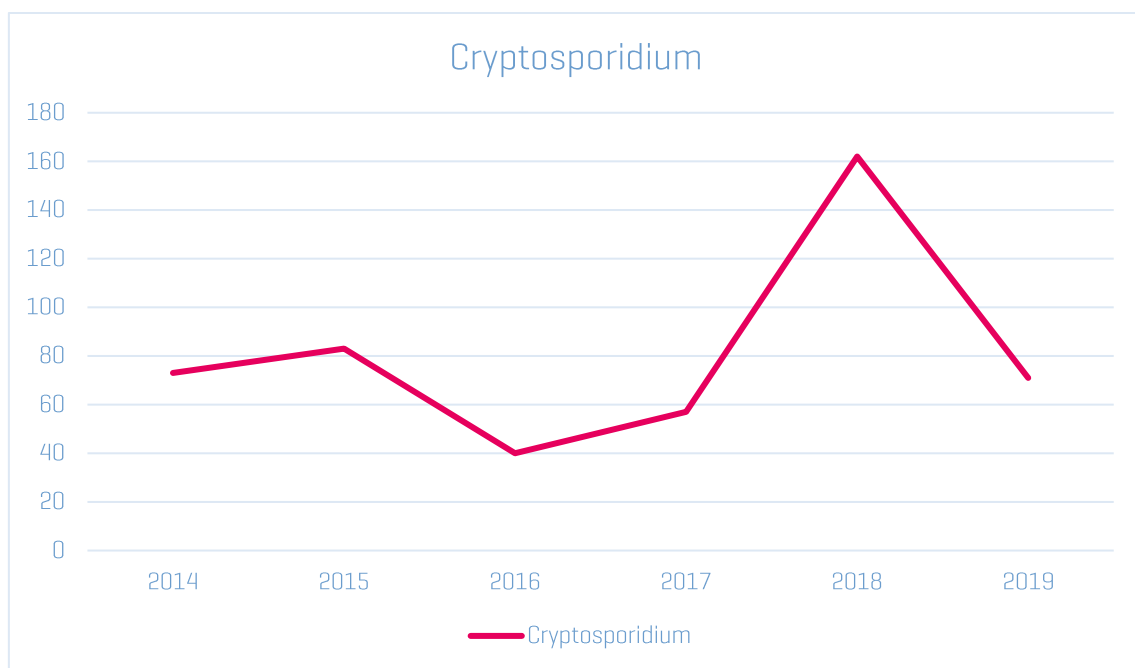


Figura 21 Casos de Cryptosporidium notificados en Navarra en el periodo 2014-2019.

Fuente: Boletín de Salud Pública N° 108. Marzo 2020. Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra.

2.4 SUBPRODUCTOS DESINFECCION

La necesidad de reforzar la desinfección del agua de consumo, por el aumento de las temperaturas o por eventos climáticos extremos, podría incrementar la concentración de desinfectante y determinados aditivos en el agua de bebida. Además, si las condiciones de conservación no respetan las temperaturas recomendadas se originan más subproductos lo que ocurre con altas temperaturas.

2.4.1 Compuestos halogenados: THM

Los trihalometanos (THM) constituyen un grupo de compuestos orgánicos, que como su nombre lo indica, se considera por su nomenclatura como derivados del metano (CH_4), en cuya molécula, tres átomos de hidrógeno han sido sustituidos por igual número de halógenos (cloro, flúor, bromo o yodo).

En relación con la contaminación del agua potable, el problema hasta el momento se ha ceñido a la presencia de cuatro miembros del grupo que son: Cloroformo (CHCl_3), bromodiclorometano (CHBrCl_2), dibromoclorometano (CHBr_2Cl) y bromoformo (CHBr_3) el cual se asocia estrechamente con la ozonación. En vista que los cuatro subproductos de la desinfección (SPDs) anotados anteriormente se producen conjuntamente, con frecuencia se consideran como un grupo, denominado trihalometanos totales (THMsT).

La necesidad de utilizar mayores dosis de cloro en el proceso de desinfección, el inadecuado almacenamiento así como la posibilidad de la existencia de más precursores (materia orgánica natural, bromuros, etc.) puede comportar una elevación de las concentraciones de THM en el agua de consumo. Cabe decir que, en estas situaciones, no debería nunca comprometerse una correcta desinfección del agua ante el posible incremento de THM en el agua. La calidad microbio-lógica siempre ha de tener preferencia (OMS, 1995).

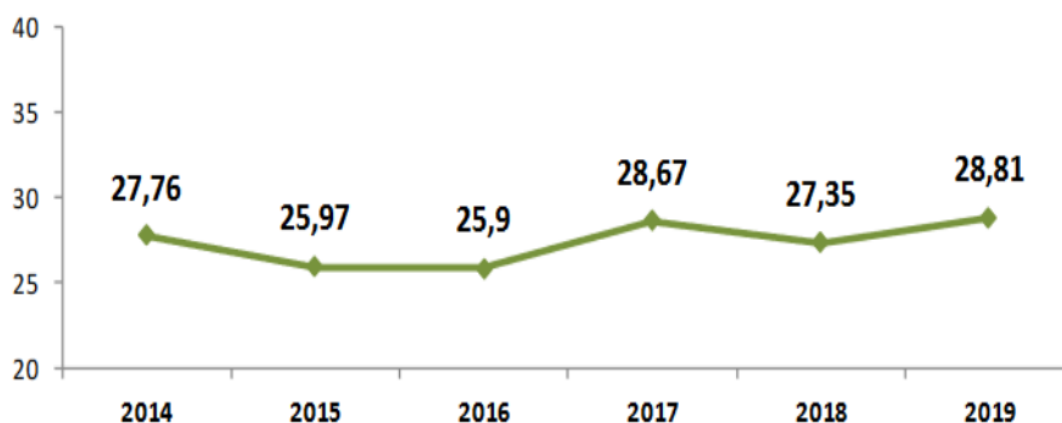


Figura 22 Trihalometanos en agua de consumo. Evolución anual del valor medio cuantificado (µg/L).

Fuente: Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social.
Calidad de agua de consumo humano en España, 2019. Informe técnico.

Según el informe del Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social (MSCBS) “Calidad de agua de consumo humano en España, 2019”, de las 66.711 determinaciones para agua de consumo notificadas en 2019, el 99,37% han presentado un valor igual o menor del valor paramétrico establecido en la normativa (100 µg/L).

2.4.2 Subproductos inorgánicos: cloratos, cloritos, bromatos.

El clorito y el clorato son subproductos de desinfección originados al utilizar hipoclorito sódico o dióxido de cloro.

El clorito y clorato actualmente no es un subproducto regulado aunque la OMS en el 2008 estableció un valor guía provisional de 700 µg/L para cada uno. Si se asigna al agua potable el 80% de la ingesta diaria tolerable (IDT), el valor guía obtenido es de 200 µg/L.

Sin embargo, la utilización del dióxido de cloro como desinfectante origina valores de clorato y clorito que exceden este valor y las dificultades para respetar este valor guía nunca deben ser una razón que comprometa la adecuada desinfección.

El bromato se forma durante la ozonización del agua cuando se potabiliza, si hay iones de bromo en el agua; en ciertas circunstancias puede formarse también en soluciones de hipoclorito concentradas usadas como desinfectantes de agua de consumo. Dependiendo de la dosis de ozono, ion bromo, pH, alcalinidad, etc. los niveles de bromato pueden oscilar entre 2 y 293 µg/L.

El valor guía provisional de la OMS en su última revisión para agua de consumo es de 10 µg/L.

Según el informe del MSCBS “Calidad de agua de consumo humano en España, 2016”, de las 4.336 determinaciones para agua de consumo notificadas en 2016, 99,86% presentaron un valor por debajo del valor paramétrico establecido en la normativa (10 µg/L).

Recientemente se ha publicado la “Directiva de Aguas” [Directiva (UE) 2020/2184 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2020 relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano] que deberá transponerse a nuestro ordenamiento jurídico con los niveles para cada uno de estos parámetros.

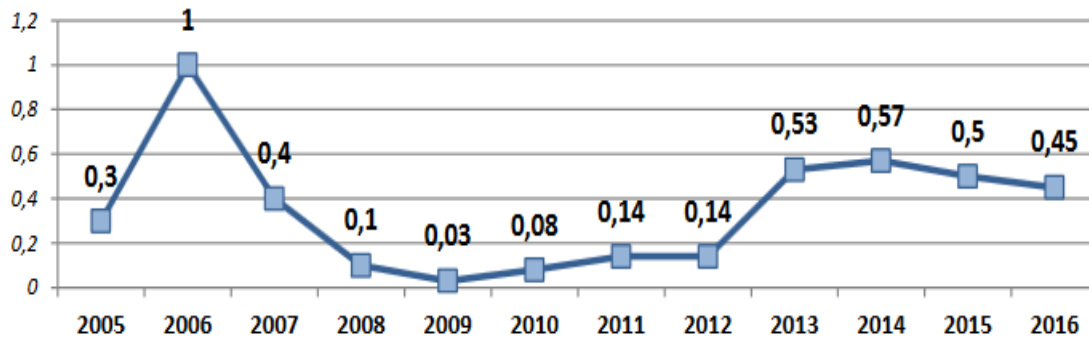


Figura 23 Bromato en agua de consumo. Evolución de la media anual (µg/L).

Fuente: Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social.
Informes, estudios e Investigación 2018. Calidad de agua de consumo humano en España, 2016.

2.5 PROLIFERACIONES ALGAS MARINAS: CIANOBACTERIAS

Las cianobacterias son un amplio conjunto de microorganismos cuyo hábitat natural es el agua, tanto en lagos, ríos, mares y océanos, como en cualquier masa de agua. El peligro para la salud pública radica en que varias especies de ellas son capaces de producir diversas toxinas conocidas como cianotoxinas.

Cuando se dan condiciones de altas *temperatura*, *insolación elevada con alta luminosidad*, *ausencia de viento* y concentración de *nutrientes* suficientes, particularmente *fosfatos*, puede producirse un crecimiento explosivo o exponencial de algas y cianobacterias, conocido como “floraciones” (*bloom*). La *mayor temperatura* de esas masas de agua, una de las consecuencias del calentamiento global que da lugar al cambio climático, es uno de los factores que pueden incrementar ese riesgo.

En nuestro contexto de desarrollo y de cuidadoso control de las aguas de consumo humano, la *amenaza* para la salud debido a las floraciones de cianobacterias *es muy pequeña* y el *riesgo* de que el suministro de agua de consumo se contamine con las toxinas que producen *es muy bajo*, pero es preciso estar atentos a los cambios y variaciones que, fruto de los cambios en el clima, puedan suceder.

También es preciso prestar atención a las aguas de baño en que puedan desarrollarse las cianobacterias, ya que producen reacciones alérgicas o tóxicas cutáneas, además de los efectos antes vistos en casos de ingesta involuntaria de sus aguas.

En España desde 2003 [Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero], las microcistinas se incluyen entre los parámetros químicos a evaluar en los análisis de calidad de agua de consumo, siendo el primer país que siguió la recomendación de control y la incluyó en su reglamentación^{iError!} Marcador no definido.

La legislación marca unos valores guía que no deben sobrepasarse en aguas de bebida solo para las microcistinas [1 µg/L], pero hay propuestas para disminuir esos valores guía por la relevancia epidemiológica en exposición a dosis crónicas.

Tabla 2-2 Valor de referencia agua de baño.

Fuente: Guidelines for safe recreational water environments. OMS 2003.

Sin riesgo	< 20.000 células/ml	
Riesgo bajo	20.000 células/ml o Clorofila a 10 µg/L	Efectos a corto plazo: - Irritaciones de piel - Problemas gastrointestinales
Riesgo moderado	100.000 células/ml o Clorofila a 50 µg/L	Efectos a corto plazo: - Irritaciones de piel - Problemas gastrointestinales Efectos a largo plazo
Riesgo alto	Presencia de natas	Intoxicación aguda Efectos a corto plazo Efectos a largo plazo

Desde 2003 hasta el 2019, en ninguna zona de abastecimiento de agua con destino al consumo humano se ha notificado al Sistema de Información Nacional de Aguas de Consumo [SINAC] la presentación de episodios de superación de microcistinas [valor paramétrico: 1 µg/l; valor a determinar solamente cuando exista sospecha de eutrofización en el agua de la captación].

El valor promedio de los valores obtenidos en aguas de consumo durante el año 2019 es de 0,08 µg/L.

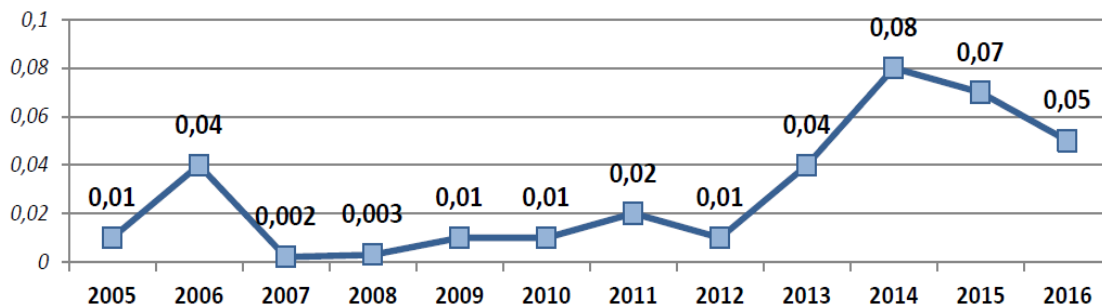


Figura 24 Microcistinas en aguas de consumo. Evolución anual del valor medio cuantificado (µg/L).

Fuente: Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social.
Informes, estudios e Investigación 2018. Calidad de agua de consumo humano en España, 2016

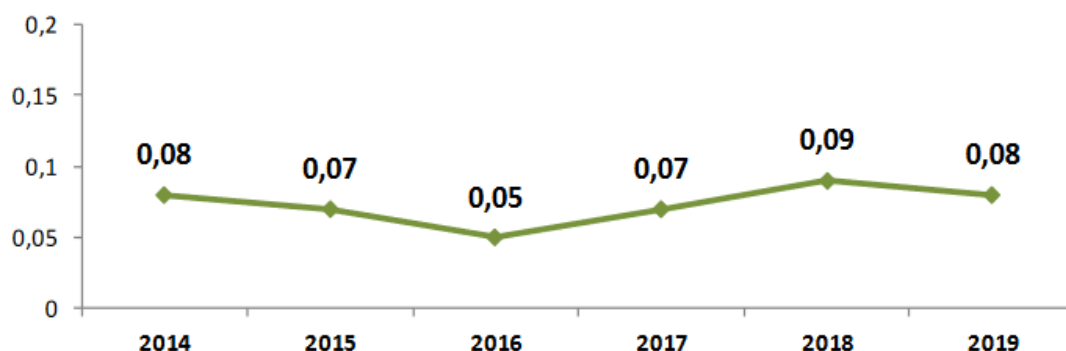


Figura 25 Microcistinas en aguas de consumo. Evolución anual del valor medio cuantificado (µg/L).

Fuente: Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social.
Calidad de agua de consumo humano en España, 2019. Informe Técnico.

En relación con las aguas de baño continentales, la normativa establece el seguimiento de la proliferación de cianobacterias cuando el perfil del agua de baño muestre propensión a la aparición de este tipo de episodios, pero no se establece ningún valor paramétrico ni el sistema de información para aguas de baño [NAYADE] cuenta con información sistematizada para el conjunto nacional.

3. IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE SEGUIMIENTO Y ADAPTACIÓN

Con la adquisición de los nuevos equipos y la incorporación de las nuevas técnicas analíticas se ha mejorado la vigilancia de los siguientes riesgos emergentes.

En la siguiente tabla se puede observar el número de muestras analizadas durante los años 2019 y 2020 y el número de muestras positivas o que han superado los límites de detección.

Tabla 3-1 Muestras analizadas en Laboratorio del ISPLN. Año 2019 y 2020.

		Muestras analizadas	Muestras positivas	% Muestras positivas
Año 2019	Campylobacter*	316	162	51,3
	Microcistinas**	119	0	0,0
	- Agua potable	10	0	0,0
	- Zonas de baño	109	0	0,0
	Legionella***	1036	109	10,5
	Torres de refrigeración****	53	8	15,1
	Piscinas de hidromasaje	57	8	14,0
	Vaso de rehabilitación	28	1	3,6
	Agua de consumo en red	86	13	15,1
	Agua caliente sanitaria	771	79	10,2
	Otros	41	0	0,0
	Subproductos desinfección [cloratos, cloritos, bromatos]	23	1	4,3

Tabla 3-1 Muestras analizadas en Laboratorio del ISPLN. Año 2019 y 2020 [Continuación].

		Muestras analizadas	Muestras positivas	% Muestras positivas
Año 2020	Campylobacter*	313	148	47.3
	Microcistinas**	199	0	0
	- Agua potable	64	0	0
	- Zonas de baño	135	0	0
	Legionella***	867	93	10.7
	Torres de refrigeración****	50	3	6.0
	Piscinas de hidromasaje	48	11	22.9
	Vaso de rehabilitación	14	0	0.0
	Agua de consumo en red	96	22	22.9
	Agua caliente sanitaria	649	57	8.8
	Otros	10	0	0.0
	Subproductos desinfección [cloratos, cloritos, bromatos]	18	6	33.3

*Campylobacter: Se consideran muestras positivas aquellas que han superado el valor de 1000 unidades formadoras de colonia (ufc).

**Microcistinas: Positivas con resultado superior a 1 µg/l.

***Legionella: cualquier recuento realizado.

****Legionella en torres de refrigeración: Positivas con resultados superior a 100 ufc.

4. REFERENCIAS

Referencias bibliográficas empleadas en este documento:

European Centre for Disease Prevention and Control [2012]. *Assessing the potential impacts of climate change on food- and waterborne diseases in Europe*. Stockholm: ECDC. Disponible en:

<https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/media/en/publications/Publications/1203-TER-Potential-impacts-climate-change-food-water-borne-diseases.pdf>

European Centre for Disease Prevention and Control. *Surveillance Atlas of Infectious Diseases*. ECDC. Disponible en: <http://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx>

España [2013]. Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. *Boletín Oficial del Estado* núm. 45, de 21 de febrero de 2003, páginas 7228 a 7245. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2003/02/07/140/con>

Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra [2020]. *Boletín de Salud Pública N° 108*. Marzo 2020. Disponible en: <http://www.navarra.es/NR/rdonlyres/AECCD760-AB2A-4841-818A-FA53478FD6DC/463519/BOL10820.pdf>

Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades & Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica [2018]. *Campilobacteriosis. Vigilancia 2014 a 2017. Resultados de la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica*. Disponible en: <https://www.isciii.es/QueHacemos/Servicios/VigilanciaSaludPublicaRENAVE/EnfermedadesTransmisibles/Documents/resultados%20vigilancia/Campilobacteriosis-RENAVE%202014-2017.pdf>

Ministerio de Ciencia e Innovación. Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica (RENAVE) - Centro Nacional de Epidemiología del Instituto de Salud Carlos III. Disponible en: <https://www.isciii.es/QueHacemos/Servicios/VigilanciaSaludPublicaRENAVE/Paginas/default.aspx>

Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social [2020]. *Informes, Calidad del agua de consumo humano en España, 2019. Informe Técnico*. Disponible en: https://www.msbs.gob.es/profesionales/saludPublica/docs/INFORME_AC_2019.pdf

Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social (2018). Informes, estudios e Investigación 2018. Calidad de agua de consumo humano en España, 2016. Disponible en: https://www.msbs.gob.es/profesionales/saludPublica/docs/INFORME_AGUA_CONSUMO_2016_def_Revisado.pdf

Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. *Informes, estudios e investigación 2013. Impactos del Cambio Climático en la Salud*. Disponible en: https://www.msbs.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/CCResumen_ESP.pdf

Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. Sistema de Información Nacional de Aguas de Baño (NAYADE). Disponible en: <http://nayadeciudadano.sanidad.gob.es/>

Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. Sistema de Información Nacional de Aguas de Consumo (SINAC). Disponible en: <https://sinacv2.sanidad.gob.es/SinacV2/Index.do>

OMS (1995). *Guías para la calidad del agua potable*. 2ª Ed. Ginebra: Organización Mundial de la Salud. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/37736/9243544608-spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

OMS (2003). *Guidelines for safe recreational water environments*. Organización Mundial de la Salud. Disponible en: https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/srwe1/en/