



**Estudio de sustancias de la
lista de observación
(Decisión UE 2018/840) en la
costa vasca**
Periodo 2017- 2020

AZTI

TIPO DE DOCUMENTO: Informe FINAL

TÍTULO DEL DOCUMENTO: Estudio de sustancias de la lista de observación (Decisión UE 2018/840) en la costa vasca. Periodo 2017- 2020

ELABORADO POR: AZTI

AUTORES: Oihana Solaun, Joana Larreta, Iratxe Menchaca, José Germán Rodríguez, Ester López-García, Bozo Zonja, Cristina Postigo, Miren López de Alda, Damià Barceló, Ángel Borja y Alberto Manzanos.

FECHA: mayo 2021

Índice

Estudio de sustancias de la lista de observación (Decisión UE 2018/840) en la costa vasca Informe. Periodo 2017-2020

1. Antecedentes	4
2. Diseño del trabajo	5
2.1. Puntos de control	5
2.2. Sustancias objeto de estudio.....	6
2.3. Métodos analíticos.....	7
2.4. Frecuencia de control.....	9
2.5. Criterios para la evaluación	9
3. Evaluación de resultados	11
3.1. Estrógenos	11
3.2. Antibióticos	13
3.3. Pesticidas	20
4. Conclusiones	28
5. Anexo	32

1.

Antecedentes

En el Real Decreto 817/2015¹ se define **lista de observación** como el conjunto de sustancias seleccionadas entre aquellas de las que la información disponible indique que pueden suponer un riesgo significativo para el medio acuático o a través de él y para las que los datos de seguimiento son insuficientes, por lo que deben recabarse datos a nivel de la Unión Europea. El seguimiento de las sustancias de la lista de observación debe producir datos sobre sus concentraciones en el medio acuático que permitan determinar las medidas adecuadas para afrontar el riesgo que suponen esas sustancias.

La Comisión Europea es la que adopta actos de ejecución para elaborar y actualizar esta lista de observación. La primera lista de observación se formuló en 2015 (Decisión de Ejecución 2015/495²), y la segunda lista de observación se dictó en 2018 (Decisión de Ejecución 2018/840³).

El trabajo denominado **Estudio de sustancias de la lista de observación (Decisión UE 2015/495 y Decisión UE 2018/840) en la costa vasca** sobre el cual se redacta este informe, se ha llevado a cabo dentro del proyecto de “Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco” (RSEETyC), que se integra en el Convenio de Colaboración entre la Agencia Vasca del Agua y la Fundación AZTI Fundazioa, suscrito con fecha 7 de octubre de 2008.

¹ Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.

² Decisión de Ejecución (UE) 2015/495 de la Comisión, de 20 de marzo de 2015, por la que se establece una lista de observación de sustancias a efectos de seguimiento a nivel de la Unión en el ámbito de la política de aguas.

³ Decisión de Ejecución (UE) 2018/840 de la Comisión de 5 de junio de 2018 por la que se establece una lista de observación de sustancias a efectos de seguimiento a nivel de la Unión en el ámbito de la política de aguas, de conformidad con la Directiva 2008/105/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, y se deroga la Decisión de Ejecución (UE) 2015/495 de la Comisión.

2.

Diseño del trabajo

2.1. PUNTOS DE CONTROL

Este estudio se inició en 2016 con el muestreo exploratorio mediante dos controles en la masa de agua de transición del Oiartzun y la masa de agua costera Mompas-Pasaia (Larreta et al., 2017).

En 2017 y hasta febrero de 2018 se estudiaron las sustancias de la primera lista de observación en tres masas de agua de transición (Nerbioi Interior, Oka interior y Oiartzun) y una masa de agua costera (Mompas-Pasaia), y entre mayo de 2018 y 2019 se analizaron las sustancias de la segunda lista de observación, en estas mismas masas.

Se seleccionaron puntos de control de emisión asociados a tres Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDARs), en Galindo, Gernika y Loiola (estación Ulia). Asimismo, se seleccionaron cinco puntos de control en inmisión próximos a puntos de vertido de estas depuradoras que eran coincidentes con puntos de control del proyecto RSEETyC. También se seleccionó el punto de control E-OI15 del estuario del Oiartzun por estar en una zona de baja tasa de renovación con aportes de vertidos urbano-industriales.

El planteamiento para la anualidad 2020 ha sido de continuidad en el control de las sustancias de la segunda lista de observación centrándose en las masas de agua de transición del Nerbioi interior y costera de Mompas-Pasaia puesto que reciben los vertidos de las mayores conurbaciones del País Vasco (EDAR de Galindo y Loiola).

Por tanto, se abandona el control de dos puntos en inmisión sitios en las masas de agua de transición del Oka interior y del Oiartzun (E-OK5 y E-OI15) y el punto de control de emisión en la EDAR de Gernika ya que está previsto que deje de estar operativa para julio del 2021 tras la mejora del sistema de saneamiento y depuración de Urdaibai⁴.

En la Tabla 1 y Figura 1 se presentan los puntos de control que han sido muestreados durante 2020 y de los que se presentan en este informe los resultados del periodo 2017-2020.

⁴ Los resultados correspondientes a las sustancias que únicamente se incluyen en la primera lista de observación y los de los puntos E-OK5, Gernika y E-OI15 se pueden consultar en Solaun et al., 2020.

Tabla 1 Descripción de las estaciones de muestreo en aguas del estuario del Ibaizabal (Nerbioi interior), y en la masa de agua costera Mompas-Pasaia.

Masa de agua	Código estación	Estación	UTMX ETRS89	UTMY ETRS89
Nerbioi Interior	GALINDO	EDAR de Galindo (Consortio de Aguas Bilbao Bizkaia)	500067	4794579
	E-N15	Barakaldo (puente de Rontegi)	502111	4793583
	E-N17	Leioa (Lamiako)	500185	4795862
Mompas-Pasaia	ULIA	Estación Ulia de la EDAR de Loiola (Mancomunidad de Aguas del Añarbe)	584628	4798540
	L-UR20	Litoral de Mompas-Pasaia	584725	4798981

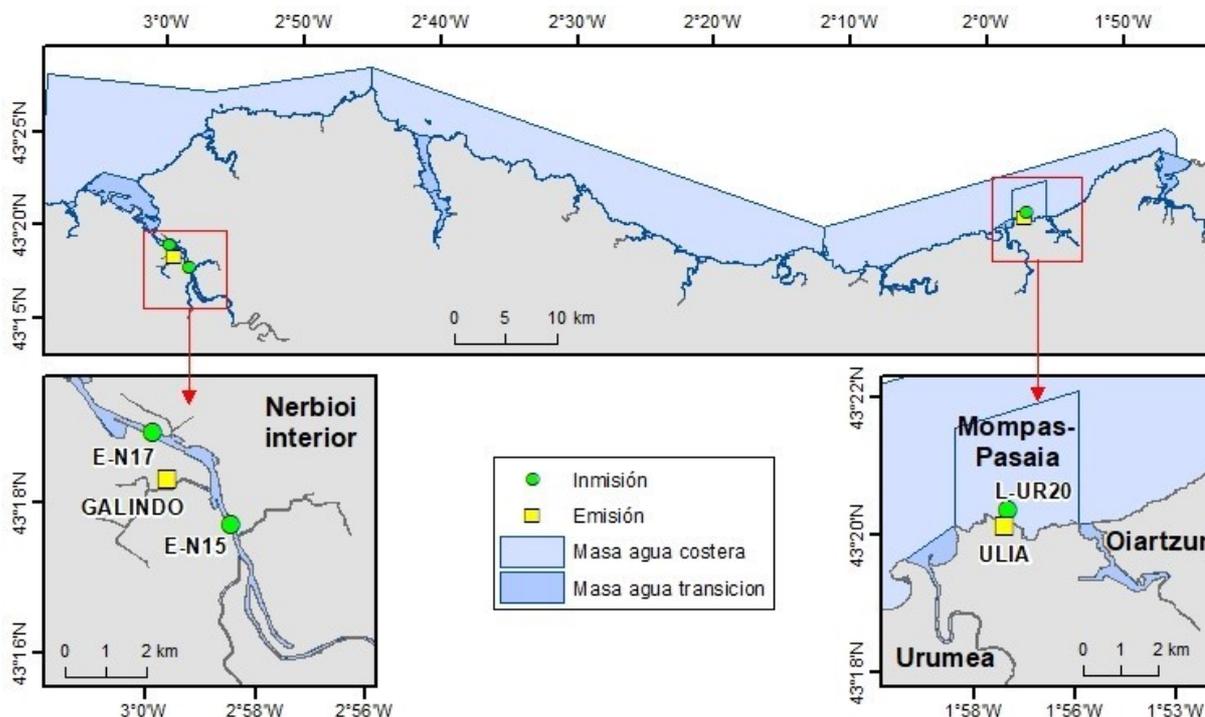


Figura 1 Localización de las estaciones de muestreo de aguas de emisión ligadas a EDAR (Galindo y Ulia), en amarillo, y de inmisión o medio receptor (E-N15, E-N17 y L-UR20), en verde.

2.2. SUSTANCIAS OBJETO DE ESTUDIO

De conformidad con el artículo 8, apartado 1, de la Directiva 2008/105/CE, la Comisión ha indicado en la Decisión (EU) 2018/840 las sustancias que forman parte de la segunda lista de observación Tabla 2, Estas sustancias en este informe se agrupan en tres tipos de sustancias: estrógenos, antibióticos y pesticidas.

La presencia y distribución espacio-temporal de las sustancias de preocupación emergentes, recogidas en la segunda lista de observación según la Decisión (EU) 2018/840, depende de muchos factores, entre los que se encuentran las variaciones en su uso, las variaciones estacionales (asociadas a cambios en precipitación, temperatura, etc.), las propiedades físico-químicas del agua en el medio receptor, la biodegradación y la fotodegradación, entre otros (Sousa et al., 2018). También se tienen que tener en cuenta las diferencias en la eficacia de eliminación de estas sustancias en las EDARs y su tasa de degradación (Baker and Kasprzyk-Hordern, 2013).

Las sustancias objeto de estudio son compuestos orgánicos que entran al medio receptor principalmente a través de los efluentes de las EDARs urbanas (Sousa et al., 2018), aunque en el caso de herbicidas e insecticidas las fuentes difusas de contaminación también pueden ser relevantes (Gusmaroli et al., 2019).

En lo que se refiere a los productos farmacéuticos utilizados en la medicina humana, aquellos que no se metabolizan por completo o que no se eliminan totalmente en las EDAR, llegan a las aguas superficiales junto con sus productos de degradación (Michael et al., 2014). Además, grandes cantidades de productos farmacéuticos utilizados en medicina veterinaria se excretan como compuestos y metabolitos al medio ambiente sin ningún tratamiento (Zhou et al., 2019).

Tabla 2 Sustancias de la lista de observación según la Decisión (EU) 2018/840. CAS: *Chemical Abstracts Service*.

Tipo de sustancia	Sustancia	Nº CAS
Estrógenos	17-alfa-Etinilestradiol (EE2)	57-63-6
	17-beta-Estradiol (E2)	50-28-2
	Estrona (E1)	53-16-7
Antibióticos	Eritromicina	114-07-8
	Claritromicina	81103-11-9
	Azitromicina	83905-01-5
	Amoxicilina	26787-78-0
	Ciprofloxacina	85721-33-1
Pesticidas y herbicidas	Metiocarb	2032-65-7
	Imidacloprid	105827-78-9 / 138261-41-3
	Tiacloprid	111988-49-9
	Tiametoxam	153719-23-4
	Clotianidina	210880-92-5
	Acetamiprid	135410-20-7 / 160430-64-8
	Metaflumizona	139968-49-3

2.3. MÉTODOS ANALÍTICOS

Las determinaciones analíticas de las aguas se han realizado en los laboratorios de la Unidad de Química del Agua, Medio Ambiente y Alimentos (ENFOCHEM) del departamento de Química Ambiental del Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA) del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

Debido a la amplia variedad de las propiedades físico-químicas de las sustancias objeto de análisis y, en algunos casos, a los estrictos requerimientos analíticos exigidos en términos de sensibilidad, resultó necesaria la aplicación de dos metodologías analíticas independientes para determinar la lista de sustancias descritas:

- Extracción en fase sólida (SPE) acoplada en línea con cromatografía de líquidos-espectrometría de masas en tándem (online SPE-LC-MS/MS) y cuantificación mediante el método de dilución isotópica. Se aplicó para la determinación de los **estrógenos** (17-beta-estradiol (E2), Estrona (E1) y 17-alfa-etinilestradiol (EE2)). Se usó un sistema de preparación de muestra Prospekt-2 (Spark Holland) acoplado en línea con un instrumento de LC-QqQ-MS/MS Xevo (Waters), un volumen de muestra de 50 mL (diluido a 100 mL con agua de grado HPLC y filtrado a través de un filtro de fibra de vidrio de 0,7 µm), cartuchos PLRP-s (polímero de estireno reticulado divinilbenceno) para online-SPE, una columna analítica de tipo Purospher STAR RP-18 (100 mm x 2 mm, 5 µm, de Merck) para la separación cromatográfica, una fase móvil compuesta por acetonitrilo y agua para la cromatografía líquida, y una fuente de ionización de tipo electrospray en modo negativo (ESI-) para la detección por MS/MS.
- En el caso de los **antibióticos** (eritromicina, claritromicina, azitromicina, y ciprofloxacina) y de los **pesticidas** (metiocarb, imidacloprid, tiacloprid, tiametoxam, clotianidina, acetamiprid y metaflumizona) se analizaron en las mismas condiciones que el método anteriormente descrito, a excepción del volumen de muestra utilizado, que fue de 15 mL (diluido a 30 mL con agua HPLC y filtrado a través de un filtro de fibra de vidrio de 0,7 µm), la fase móvil, que consiste en

agua y acetonitrilo, ambos acidificados con 0,1% de ácido fórmico, y el modo de ionización, que fue positivo (ESI+), para la detección por MS/MS.

Por otro lado, la **Amoxicilina**, antibiótico que se incorporó a la lista de observación en la Decisión (EU) 2018/840, y que ha sido considerada a partir de mayo de 2018, no se ha podido determinar por problemas metodológicos en su análisis.

De conformidad con el artículo 8, apartado 1, de la Directiva 2008/105/CE, la Comisión ha indicado en la Decisión (EU) 2018/840 los posibles métodos de análisis de estas sustancias de la segunda lista de observación y los límites máximos aceptables de detección del método.

Al revisar la primera lista de observación, la Comisión identificó nueva información ecotoxicológica relativa a los antibióticos macrólidos claritromicina y azitromicina, el metiocarb y los neonicotinoides imidacloprid, tiacloprid y tiametoxam, lo que le llevó a revisar las concentraciones previstas sin efecto para dichas sustancias. Los límites máximos aceptables de detección del método establecidos en la lista de observación para estas sustancias y grupos de sustancias deben actualizarse en consecuencia y se redujeron algunos límites máximos aceptables de detección del método (Tabla 3).

En el informe técnico “Review of the 1st Watch List under the Water Framework Directive and recommendations for the 2nd Watch List” del Joint Research Center (JRC) (Loos et al., 2018) se estudian los resultados obtenidos a nivel europeo de las sustancias de la primera lista de observación y se da una idea inicial de la segunda lista de observación. Adicionalmente, en este informe del JRC se incluyen las PNEC para estas sustancias (Tabla 3).

Tabla 3 Sustancias de la lista de observación según la Decisión (EU) 2018/840. Métodos analíticos indicativos y límite máximo aceptable de detección (LD) del método según la decisión ($\text{ng}\cdot\text{L}^{-1}$). Concentraciones medioambientales sin efecto previstas (PNEC) propuestas por el JRC $\text{ng}\cdot\text{L}^{-1}$. Se incluyen los límites de detección (LD) y de cuantificación (LC) ($\text{ng}\cdot\text{L}^{-1}$) utilizados en este estudio.

Tipo de sustancia	Sustancia	Método analítico indicativo	LD Decisión 2018/840	PNEC	LD	LC
Estrógenos	17-alfa-Etinilestradiol	SPE, LC-MS-MS en grandes volúmenes	0,035	0,035 ⁽¹⁾	0,035-0,5	0,116-1
	17-beta-Estradiol	SPE, LC-MS-MS	0,4	0,4 ⁽¹⁾	0,035-0,4	0,116-1
	Estrona	SPE, LC-MS-MS	0,4	3,6 ⁽¹⁾	0,035	0,116
Antibióticos	Eritromicina	SPE-LC-MS-MS	19	200 ⁽²⁾	0,024-0,035	0,08-5
	Claritromicina	SPE-LC-MS-MS	19	120 ⁽⁴⁾	0,05	0,1-2,5
	Azitromicina	SPE-LC-MS-MS	19	19 ⁽⁴⁾	0,05	0,17-15
	Ciprofloxacina	SPE, LC-MS-MS	89	89 ⁽⁴⁾	0,5	1-1,67
Pesticidas y herbicidas	Metiocarb	SPE-LC-MS-MS o GC-MS	2	2 ^(3,5)	0,5-5	2-16,5
	Imidacloprid	SPE-LC-MS-MS	8,3	8,3 ⁽³⁾	0,05	0,17
	Tiacloprid	SPE-LC-MS-MS	8,3	10 ⁽³⁾	0,05	0,17
	Tiametoxam	SPE-LC-MS-MS	8,3	42 ⁽⁴⁾	0,035	0,116
	Clotianidina	SPE-LC-MS-MS	8,3	130 ⁽²⁾	0,05-1	0,17-5
	Acetamiprid	SPE-LC-MS-MS	8,3	500 ⁽²⁾	0,015-0,035	0,05-0,1
	Metaflumizona	LLE, LC-MS-MS o SPE, LC-MS-MS	65	65,4 ⁽⁶⁾	1	3,3

Los valores PNEC se han tomado de:

¹European Commission (2011) Proposal for a directive of the European parliament and of the council amending Directives 2000/60/EC and 2008/105/EC as regards priority substances in the field of water policy. COM (2011) 876 final.

²Carvalho et al. (2015).

³Monitoring-based prioritisation report (Carvalho et al., 2016).

⁴Oekotoxzentrum Centre Ecotox (2016). EQS - Vorschlag des Oekotoxzentrums für: Thiamethoxam.

⁵Ctgb (The Netherlands), 2010. SEC Adviesrapport 12707A01, Methiocarb, Afleiding van het MTR-water. Scheepmaker JWA. 24478-MTR. October 2010.

⁶Loos et al. (2018).

2.4. FRECUENCIA DE CONTROL

Desde mayo de 2017 hasta noviembre de 2020 se han realizado muestreos trimestrales-estacionales (invierno, primavera, verano y otoño), coincidiendo con los muestreos del proyecto de RSEETyC. En las muestras de agua de 2017 (mayo, agosto y noviembre) y febrero del 2018 se analizaron las 12 sustancias de la lista de observación comunes a la Decisión (EU) 2015/495 y la Decisión (EU) 2018/840, y en las muestras tomadas a partir de primavera del 2018 se analizaron las sustancias de la Decisión (EU) 2018/840, con excepción de la Amoxicilina, que no se pudo determinar (Tabla 4).

Tabla 4 Sustancias de la lista de observación según la Decisión (EU) 2018/840 con indicación del tipo de sustancia, su correspondiente número CAS (*Chemical Abstracts Service*) y el número de ensayos realizados por año.

Tipo de sustancia	Sustancia	2017	2018	2019	2020	Total
Estrógenos	17-alfa-Etinilestradiol (EE2)	24	32	32	20	108
	17-beta-Estradiol (E2)	24	32	32	20	108
	Estrona (E1)	24	32	32	20	108
Antibióticos	Eritromicina	24	32	32	20	108
	Claritromicina	24	32	32	20	108
	Azitromicina	24	32	32	20	108
	Ciprofloxacina	0	22	32	20	74
Pesticidas y herbicidas	Metiocarb	24	32	32	20	108
	Imidacloprid	24	32	32	20	108
	Tiacloprid	24	32	32	20	108
	Tiametoxam	24	32	32	20	108
	Clotianidina	24	32	32	20	108
	Acetamiprid	24	32	32	20	108
	Metaflumizona	0	24	32	20	76

2.5. CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN

En este trabajo se propone la evaluación de estas sustancias según tres indicadores:

- **Frecuencia de presencia, F (%)**, o porcentaje de casos que superan el límite de cuantificación frente al número total de casos analizados,

$$F(\%) = \frac{N^{\circ} \text{ Muestras con resultado } > LC}{N^{\circ} \text{ Muestras analizadas}} \times 100$$

- **Nivel del riesgo, RQ** (risk quotient), calculado como la ratio de la concentración observada en el medio y el PNEC de la sustancia correspondiente (Tabla 3).

$$RQ = \frac{\text{Concentración observada}}{PNEC}$$

El RQ como estima de riesgo ambiental en el medio receptor sólo se calcula en puntos de control de inmisión; y se clasifican en tres niveles (Gusmaroli et al., 2019; Sousa et al., 2018; Sousa et al., 2019): nivel de riesgo bajo ($RQ < 0,1$), nivel de riesgo medio ($0,1 \leq RQ < 1$) y nivel de riesgo alto ($RQ \geq 1$).

- **Ratio de riesgo optimizado, RQ_f**, basado en el valor de RQ medio y la frecuencia de concentraciones superiores al PNEC (F_{PNEC}).

$$RQ_f = RQ_{medio} \cdot F_{PNEC} = \frac{\text{Concentración media}}{PNEC} \cdot \frac{N^{\circ} \text{ muestras que superan el PNEC}}{N^{\circ} \text{ muestras analizadas}}$$

Los RQ_f se clasifican en cinco grupos (Zhou et al., 2019):

- RQ_f ≥ 1. Riesgo ambiental alto (rojo en tablas);
- 1 > RQ_f ≥ 0,1. Riesgo ambiental moderado (naranja en tablas);
- 0,1 > RQ_f ≥ 0,01. efecto adverso a pequeña escala soportable (amarillo en tablas);
- 0,01 > RQ_f > 0, efecto bastante limitado o insignificante (verde en tablas); y
- RQ_f = 0, sin riesgo (azul en tablas).

En las tablas donde se representan estos valores se presentan en gris los casos no evaluables por disponer de límite de cuantificación superior al PNEC.

El criterio RQ caracteriza la toxicidad según las concentraciones medidas, pero ignora la posibilidad de que los organismos acuáticos estén expuestos a niveles potencialmente peligrosos. Ciertas sustancias están presentes en el agua a largo plazo y tienen un impacto mayor que los contaminantes presentes a corto plazo, por lo que el riesgo de las sustancias que se cuantifican con frecuencia y los que se cuantifican ocasionalmente deben ser diferentes. Por ello, también se considera el ratio de riesgo optimizado (RQ_f)

En general, hay que tener en cuenta que la mayoría de los estudios de toxicidad para la evaluación de riesgos se hacen para los compuestos de manera individual, pero estas sustancias no aparecen solas en el medio, aparecen en familias de sustancias cuya toxicidad conjunta está menos estudiada (Santos et al., 2010).

Varios estudios han demostrado que las concentraciones de estas familias, y en concreto los fármacos, tienen efectos acumulativos, de manera que las concentraciones individuales de las sustancias son menores a las esperadas para causar efectos, pero la presencia mixta de estas sustancias en el medio puede causar efectos tóxicos, aunque todavía queda mucho por estudiar en este ámbito (Branchet et al., 2021; DeLorenzo and Fleming, 2008).

Por otro lado, para aquellas sustancias que podrían suponer un riesgo en el medio receptor, a partir de los valores medios de las sustancias cuantificadas en las estaciones de emisión (Galindo y Ulija), entre 2017 y 2020, y los volúmenes anuales de vertido (facilitados por URA o por las EDARs) y los habitantes equivalentes asociados a las EDAR objeto de estudio (Tabla 5), se han **estimado las cargas** totales y específicas por habitante equivalente en las estaciones de emisión utilizando las siguientes ecuaciones:

$$Carga \text{ (kg} \cdot \text{año}^{-1}\text{)} = \frac{\text{Concentración media (ng} \cdot \text{L}^{-1}\text{)} \times \text{Volumen anual vertido (Hm}^3 \cdot \text{año}^{-1}\text{)}}{10^3}$$

$$Carga \text{ específica (} \cdot \text{h. e.}^{-1}\text{)} = \frac{Carga \text{ (kg} \cdot \text{año}^{-1}\text{)}}{\text{Miles Habitantes Equivalentes (h. e.)}} \times 10^3$$

Tabla 5 Volumen anual vertido y miles de habitantes equivalentes de las EDAR evaluadas en este estudio entre 2017 y 2020, a partir de los datos facilitados por URA. *Datos facilitados por el Consorcio de Aguas de Bilbao Bizkaia.

EDAR	Habitantes equivalentes	Volumen anual vertido (Hm ³ año ⁻¹)			
		2017	2018	2019	2020
Galindo	1.211.500	82,58*	85,55*	82,1	78,64
Loiola	553.000	37,8	38,98	39,09	36,06

3.

Evaluación de resultados

En este apartado se presentan y discuten los resultados obtenidos estructurando la información por grupo de compuestos: estrógenos, antibióticos y pesticidas. Los resultados detallados para cada analítica realizada se presentan en el Anexo (Tabla 17 y Tabla 18).

3.1. ESTRÓGENOS

En la segunda lista de observación se incluyen **estrógenos sintéticos** como el 17-alfa-Etinilestradiol (EE2), y dos estrógenos naturales, Estrona (E1) y 17-beta-Estradiol (E2). Estos estrógenos son disruptores endocrinos que entre otros pueden causar la intersexualidad en los peces machos (Bolong et al., 2009; Santos et al., 2010).

El **17-beta-estradiol (E2 o estradiol)** es un estrógeno natural que es alrededor de 10 veces más potente que la estrona y alrededor de 80 veces más potente que el estriol en sus efectos estrogénicos, siendo el estrógeno predominante durante los años reproductivos, tanto en los niveles séricos absolutos como también en la actividad estrogénica. El **17-alfa-Etinilestradiol (EE2)** se encuadra dentro del grupo de estrógenos de origen sintético se obtiene a partir de la estrona, y constituye el principal ingrediente activo de la píldora anticonceptiva, utilizándose también ampliamente en las terapias de reemplazamiento estrogénico y en el tratamiento del cáncer de pecho. La **estrona (E1)** es uno de los tres estrógenos naturales principales, junto con el estradiol y el estriol, tiene estrecha analogía química con el 17-beta-estradiol, del que constituye un producto de degradación.

En el periodo 2017-2020 y en relación con estrógenos, solamente se han registrado valores por encima del correspondiente límite de cuantificación en dos ocasiones: 17-beta-estradiol en L-UR20 en agosto de 2017 y en febrero de 2018 estrona (E1) en E-N17. Por tanto, en el conjunto de las estaciones de inmisión se registra un valor F (%) para 17-beta-estradiol y estrona (E1) de 1,3% y de 0,0% en estaciones de emisión. Todos los resultados de 17-alfa-Etinilestradiol (EE2) en el periodo 2017-2020 han sido por debajo del correspondiente límite de cuantificación (F (%)= 0%).

Tabla 6 Estrógenos. Periodo 2017-2020. Frecuencia de presencia (F (%)).

Sustancia	Emisión					Inmisión					Global
	2017	2018	2019	2020	2017-2020	2017	2018	2019	2020	2017-2020	
17-beta-Estradiol (E2)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	11,1%	0,0%	0,0%	0,0%	2,2%	1,3%
17-alfa-Etinilestradiol (EE2)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Estrona (E1)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	8,3%	0,0%	0,0%	2,2%	1,3%

En cuanto al análisis del nivel de riesgo (RQ) en primer lugar debe indicarse que las limitaciones analíticas han comprometido la evaluación de 17-alfa-Etinilestradiol (EE2) y también en parte para estrona (E1) (Figura 2). En el periodo 2017-2020, los límites de cuantificación manejados para 17-beta-estradiol (E2) y 17-alfa-Etinilestradiol (EE2) han sido variables, yendo desde 0,116 hasta 1 ng/l y por tanto superiores a los correspondientes valores PNEC (Tabla 3). El valor de 17-beta-estradiol obtenido en L-UR20 en agosto de 2017 se corresponde con un nivel de riesgo (RQ) alto (riesgo alto de 2% de resultados en estaciones de inmisión).

En el caso de estrona (E1), en el periodo 2017-2020 el límite de cuantificación ha sido 0,116 ng/l y por tanto inferior al correspondiente valor PNEC (3,6 ng/l) (Tabla 3). El valor de estrona (E1) obtenido en E-N17 y febrero de 2018 está cercano al límite de cuantificación (0,242 ng/l) y muy por debajo de su PNEC, suponiendo un valor RQ de riesgo bajo.

En la Figura 2 puede observar que los posibles riesgos ambientales asociados a la presencia de esteroides en el medio receptor (RQ) en general debe considerarse baja.

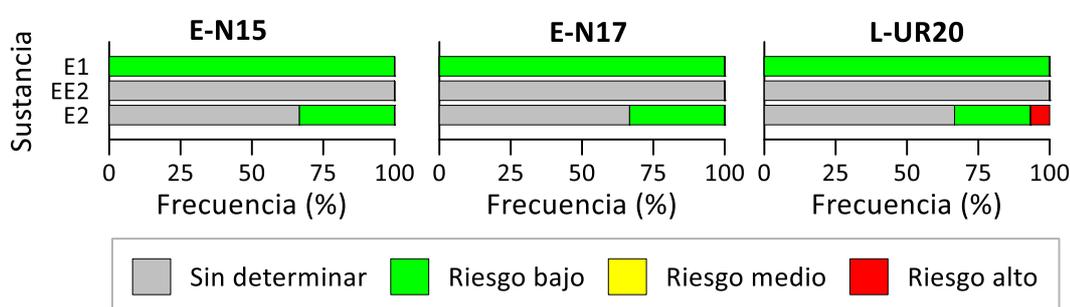


Figura 2 Estrógenos. Periodo 2017-2020. Estaciones de inmisión. Frecuencia de nivel de riesgo (RQ).

Suponiendo que los PNEC (Tabla 3) pudieran llegar a ser considerados como normas de calidad ambiental expresadas como valor medio anual (NCA-MA) o como concentración máxima admisible (NCA-CMA), las concentraciones medias y máximas anuales de los estrógenos en cada una de las **estaciones de inmisión**, para los años 2017 a 2020 cumplirían con el valor PNEC y, bajo el supuesto anterior, tendrían un buen estado químico, excepto para 17-beta-Estradiol (E2) en 2017 (Tabla 7).

Tabla 7 Estrógenos. Periodo 2017-2020. Estaciones de inmisión. Concentraciones (ng·L⁻¹) medias y máximas (Máx.) anuales en las estaciones de inmisión, entre 2017 y 2020. (rojo > PNEC, azul < PNEC, gris LC> PNEC. -: sustancia no analizada)

Año	Sustancia	PNEC	E-N15		E-N17		L-UR20	
			Media	Máx.	Media	Máx.	Media	Máx.
2017	17-beta-estradiol (E2)	0,4	<0,116	<0,116	<0,116	<0,116	0,4	1,2
	17-alfa-Etinilestradiol (EE2)	0,035	<0,116	<0,116	<0,116	<0,116	<0,116	<0,116
	Estrona (E1)	3,6	<0,116	<0,116	<0,116	<0,116	<0,116	<0,116
2018	17-beta-estradiol (E2)	0,4	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	17-alfa-Etinilestradiol (EE2)	0,035	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	Estrona (E1)	3,6	<0,116	<0,116	<0,116	0,2	<0,116	<0,116
2019	17-beta-estradiol (E2)	0,4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	17-alfa-Etinilestradiol (EE2)	0,035	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	Estrona (E1)	3,6	<0,116	<0,116	<0,116	<0,116	<0,116	<0,116
2020	17-beta-estradiol (E2)	0,4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	17-alfa-Etinilestradiol (EE2)	0,035	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	Estrona (E1)	3,6	<0,116	<0,116	<0,116	<0,116	<0,116	<0,116

Respecto a los resultados relativos al Ratio de riesgo optimizado (RQ_f), solo resulta reseñable un valor de 0,35 para L-UR-20 en 2017 y 17-beta-Estradiol (E2) que supone un Riesgo ambiental moderado

Tabla 8 Estrógenos. Periodo 2017-2020. Ratio de riesgo considerando la concentración media anual (RQ (media anual)), y ratio de riesgo optimizado (RQ_f) en estaciones de inmisión. Para RQ_f, en rojo alto riesgo (RQ_f≥1); en naranja, riesgo moderado (1>RQ_f≥0,1); en amarillo, riesgo soportable (0,1>RQ_f≥0,01); en verde, riesgo insignificante (0,01>RQ_f>0); y en azul, sin riesgo (RQ_f=0). Para RQ, en rojo riesgo alto (RQ≥1), en amarillo riesgo medio (1>RQ≥0,1) y en verde sin riesgo (RQ<0,1). En gris casos no evaluables por disponer de límite de cuantificación superior al PNEC.

Sustancia	Estación	RQ (media anual)				RQ _f			
		2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020
17-beta-Estradiol (E2)	E-N15	0,00	-	-	-	0,00	-	-	-
	E-N17	0,00	-	-	-	0,00	-	-	-
	L-UR20	1,06	-	-	-	0,35	-	-	-
17-alfa-Etinilestradiol (EE2)	E-N15	-	-	-	-	-	-	-	-
	E-N17	-	-	-	-	-	-	-	-
	L-UR20	-	-	-	-	-	-	-	-
Estrona (E1)	E-N15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	E-N17	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	L-UR20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Como puede observarse en la Tabla 6, en el periodo 2017-2020 y en las estaciones de **emisión** no se ha cuantificado ninguno de los tres esteroides de estudio (F (%)= 0%); y por tanto no es posible estimar las cargas correspondientes.

3.2. ANTIBIÓTICOS

En la segunda lista de observación se ha prestado especial atención a los **antibióticos** (p.e., macrólidos), debido, entre otros, a su papel potencial en el desarrollo de mecanismos resistentes a bacterias.

La **Azitromicina** y la **Claritromicina** son dos antibióticos macrólidos ampliamente utilizados en medicina humana cuya presencia en aguas de emisión de depuradoras y en las aguas del medio receptor se ha detectado en numerosos estudios llevados a cabo en diferentes países (p.e., Barbosa et al., 2016; Moreno-González et al., 2015). Los antibióticos se clasifican como tóxicos para microorganismos y muy tóxicos para algas (Santos et al., 2010), siendo la **Eritromicina**, entre los antibióticos macrólidos, la más tóxica (Santos et al., 2010). Además, como también se usan en veterinaria, pueden generar problemas en los ecosistemas terrestres, como la nitrificación de bacterias, y llegan al medio acuático por escorrentía. También son tóxicos para seis de las bacterias utilizadas en los procesos de algunos tratamientos biológicos de las EDARs, pudiendo alterar los procesos o tratamientos de estos sistemas y causar efectos tóxicos a diferentes niveles tróficos (Santos et al., 2010).

La inclusión de la **Amoxicilina**⁵ (antibiótico semisintético derivado de la penicilina) y la **Ciprofloxacina** (antibiótico del grupo de las fluoroquinolonas) es coherente con el Plan de Acción europeo «Una sola salud» para luchar contra la resistencia a los antimicrobianos⁶, que apoya el uso de la lista de observación para «mejorar el conocimiento de la aparición y propagación de los antimicrobianos en el medioambiente». Este plan estimuló la puesta en marcha de planes nacionales en 13 países, incluida España, que aprobó en 2014 su Plan Nacional frente a la Resistencia a los Antibióticos (PRAN). Dentro del PRAN se incluyen el proyecto ESVAC-ES (<https://www.aemps.gob.es/>) y el programa REDUCE,

⁵ no se ha podido determinar por problemas metodológicos en su análisis.

⁶ Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo «Plan de Acción europeo «Una sola salud» para luchar contra la resistencia a los antimicrobianos» [COM (2017) 339 final].

con el objetivo de reducir el riesgo de selección y diseminación de resistencia a los antibióticos y, consecuentemente, la reducción del impacto de este problema sobre la salud de las personas y los animales, preservando de manera sostenible la eficacia de los antibióticos existentes.

En las estaciones de **inmisión** estos **antibióticos macrólidos (Eritromicina, Claritromicina y Azitromicina)** muestran en general frecuencia de presencia (F (%)) superiores al 65% en el periodo 2017-2020 (Tabla 9).

Tabla 9 Antibióticos. Periodo 2017-2020. Frecuencia de presencia (F (%)).

Sustancia	Emisión					Inmisión					global
	2017	2018	2019	2020	2017-2020	2017	2018	2019	2020	2017-2020	
Eritromicina	83,3%	87,5%	75,0%	25,0%	66,7%	100,0%	41,7%	58,3%	66,7%	64,4%	65,3%
Claritromicina	100,0%	87,5%	100,0%	100,0%	96,7%	100,0%	50,0%	75,0%	75,0%	73,3%	82,7%
Azitromicina	100,0%	100,0%	100,0%	0,0%	73,3%	100,0%	75,0%	66,7%	66,7%	75,6%	74,7%
Ciprofloxacina	0,0%	80,0%	37,5%	25,0%	42,9%	0,0%	22,2%	75,0%	50,0%	51,5%	48,1%

En la masa de agua de transición del **Nerbioi interior**, en el periodo 2017-2020, los antibióticos Eritromicina, Claritromicina, Azitromicina y Ciprofloxacina muestran valores por encima del límite de cuantificación en al menos el 55% de los casos (los resultados detallados para cada analítica realizada se presentan en el Anexo). Tanto las frecuencias de presencia como las concentraciones de estos antibióticos son, en general, superiores en la estación de Galindo (emisión) que en las estaciones de inmisión (E-N15 y E-N17). Sin embargo, la Azitromicina muestra en 2020 concentraciones inferiores al límite de cuantificación (Figura 3), y a pesar de que la concentración máxima entre 2017 y 2020 sea superior en emisión (549 ng·L⁻¹) que en inmisión (213 ng·L⁻¹), la frecuencia de cuantificación es superior en inmisión.

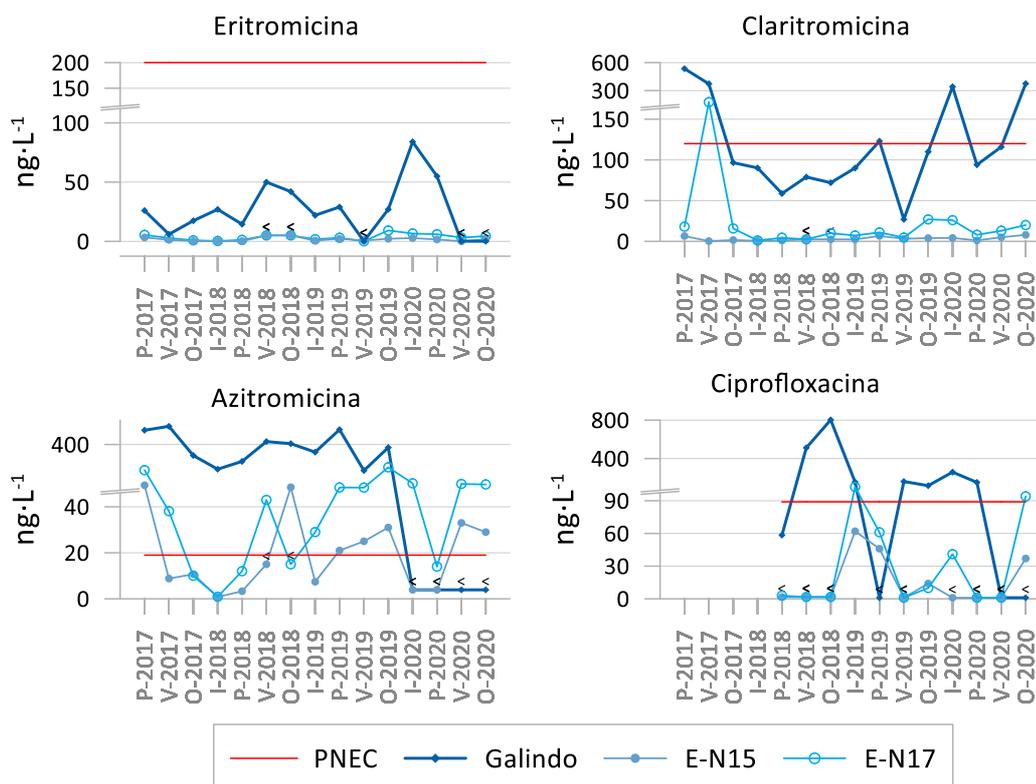


Figura 3 Antibióticos. Periodo 2017-2020. Concentraciones (ng·L⁻¹) de Eritromicina, Claritromicina, Azitromicina y Ciprofloxacina en las estaciones EDAR de Galindo, E-N15 y E-N17. <: inferior al límite de cuantificación. PNEC: concentración prevista sin efecto.

En el ámbito de la masa de agua costera **Mompas-Pasaia** señalar que los antibióticos analizados muestran valores por encima del límite de cuantificación en al menos el 38% de los casos (los resultados detallados para cada analítica realizada se presentan en el Anexo). Tanto las frecuencias de presencia como las concentraciones de estos antibióticos son, en general, superiores en la estación de Ulia (emisión) que en la estación L-UR20 (inmisión), a excepción de la Ciprofloxacina. Al igual que en la estación de la EDAR de Galindo, en la estación de Ulia, correspondiente a la EDAR de Loiola, la concentración de Azitromicina en 2020 está por debajo del límite de cuantificación (Figura 4).

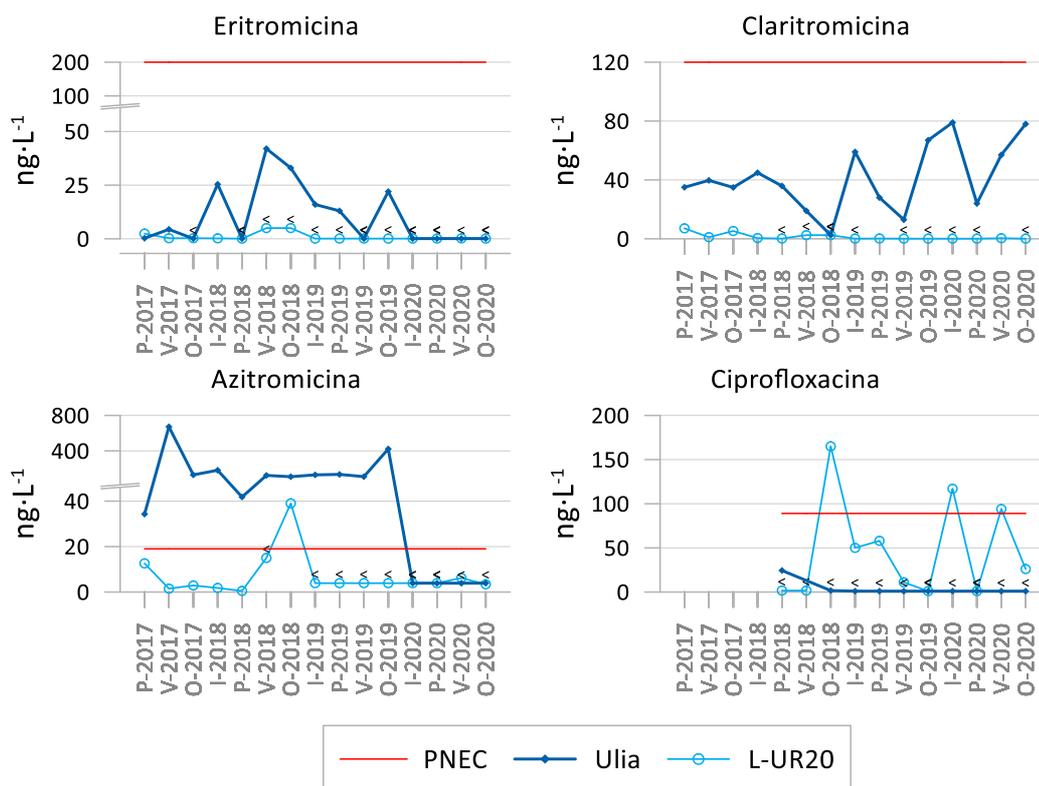


Figura 4 Antibióticos. Periodo 2017-2020. Concentraciones (ng·L⁻¹) de Eritromicina, Claritromicina, Azitromicina y Ciprofloxacina en las estaciones Ulia y L-UR20. <: inferior al límite de cuantificación. PNEC: concentración prevista sin efecto.

Los límites de cuantificación de estos antibióticos macrólidos permiten el análisis del nivel del riesgo según el índice RQ (Figura 5). En el caso de la **eritromicina** el 100% de los resultados indican un nivel de riesgo bajo, al igual que para **claritromicina** en la estación E-N15 y L-UR-20. En el caso de la **azitromicina** se dan mayores porcentajes de nivel de riesgo alto (47% en E-N15, 67% en E-N17, 7% en L-UR20). En el caso de **ciprofloxacina** la frecuencia de presencia (F (%)) general en inmisión en el periodo 2018-2020 es del 48%.

Los resultados muestran que la **Azitromicina** es el antibiótico que muestra mayor tendencia a suponer un riesgo para los organismos del medio, con una frecuencia de riesgo alto (RQ \geq 1) del 40% en inmisión. En la literatura también se ha encontrado que existe un riesgo alto en el medio por concentración de Azitromicina, tanto en ríos portugueses (Sousa et al., 2019) como en el Delta del Ebro (Gusmaroli et al., 2019), aunque las concentraciones observadas en la costa vasca son ligeramente menores comparadas con esos estudios.

La **Ciprofloxacina** y la **Claritromicina** también representan un riesgo alto (Figura 5), con una frecuencia de un 15 y 2% en inmisión, respectivamente.

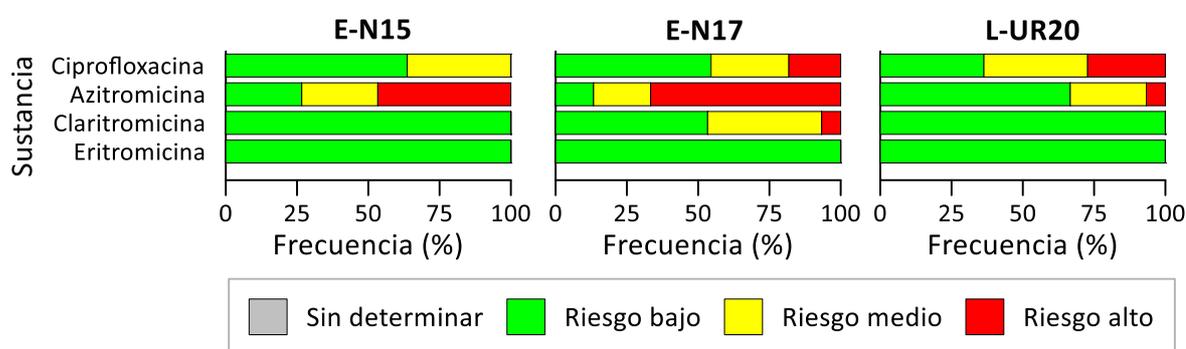


Figura 5 Antibióticos. Periodo 2017-2020. Estaciones de inmisión. Frecuencia de nivel de riesgo (RQ).

Suponiendo que los PNEC (Tabla 3) pudieran llegar a ser considerados como normas de calidad ambiental expresadas como valor medio anual (NCA-MA) o como concentración máxima admisible (NCA-CMA), las concentraciones medias y máximas anuales de cada sustancia en cada una de las **estaciones de inmisión**, para los años 2017, 2018, 2019 y 2020 cumplirían con el valor PNEC y, bajo el supuesto anterior, tendrían un buen estado químico, excepto para Azitromicina y Claritromicina en 2017, y para Azitromicina y Ciprofloxacina entre 2018 y 2020 (Tabla 10).

Tabla 10 Antibióticos. Periodo 2017-2020. Estaciones de inmisión. Concentraciones (ng·L⁻¹) medias y máximas (Máx.) anuales. Celdas en rojo valores superiores a la concentración prevista sin efecto (PNEC), en azul inferiores al PNEC. -: sustancia no analizada.

Año	Sustancia	PNEC	E-N15		E-N17		L-UR20	
			Media	Máx.	Media	Máx.	Media	Máx.
2017	Eritromicina	200	1,6	3,3	3,0	5,4	1,0	2,4
	Claritromicina	120	2,8	6,5	69,9	176,0	4,5	7,1
	Azitromicina	19	28,6	66,2	79,4	190,0	5,7	12,6
	Ciprofloxacina	89	-	-	-	-	-	-
2018	Eritromicina	200	<5	<5	<5	<5	<5	<5
	Claritromicina	120	<2,5	<2,5	4,2	10,0	<2,5	<2,5
	Azitromicina	19	15,4	50,0	15,9	43,0	<15	39,0
	Ciprofloxacina	89	<1,67	<1,67	<1,67	2,9	55,6	165,0
2019	Eritromicina	200	1,4	2,2	3,5	9,2	<0,1	<0,1
	Claritromicina	120	4,1	6,6	12,5	27,0	<0,1	0,2
	Azitromicina	19	21,1	31,0	84,3	213,0	<3,9	<3,9
	Ciprofloxacina	89	30,6	62,0	43,9	104,0	29,9	58,0
2020	Eritromicina	200	1,5	2,8	5,1	6,6	<0,1	0,2
	Claritromicina	120	4,6	8,0	16,8	26,0	0,1	0,4
	Azitromicina	19	16,5	33,0	61,5	82,0	<3,9	6,2
	Ciprofloxacina	89	9,6	37,0	34,0	94,0	59,4	117,0

La evaluación de riesgo según el índice RQ_f indica que, en 2020, la **Azitromicina** es la única sustancia de este grupo que supone un riesgo alto (Tabla 11), concretamente en la estación E-N17 (RQ_f=2,43). Para azitromicina, el RQ_f indica que el riesgo es moderado en la estación E-N15 y sin riesgo en la estación L-UR20. Entre 2017 y 2020, el riesgo anual de esta sustancia teniendo en cuenta la frecuencia de superación del PNEC ha sido alta o moderada en las estaciones del Nerbio interior, y sólo en 2018 ha supuesto un riesgo moderado en la estación L-UR20.

En 2020, el RQ_f indica un riesgo moderado para **Ciprofloxacina** en la estación L-UR20 y un riesgo insignificante en la estación E-N17. Entre 2017 y 2020, no hay riesgo por **Claritromicina**, excepto en 2017 en la estación E-N17 (riesgo moderado), la Ciprofloxacina ha podido llegar a suponer un riesgo moderado, y la **Eritromicina** no parece suponer un riesgo.

Tabla 11 Antibióticos. Periodo 2017-2020. Ratio de riesgo considerando la concentración media anual (RQ (media anual)), y ratio de riesgo optimizado (RQ_f) en estaciones de inmisión. Para RQ_f, en rojo alto riesgo (RQ_f≥1); en naranja, riesgo moderado (1>RQ_f≥0,1); en amarillo, riesgo soportable (0,1>RQ_f≥0,01); en verde, riesgo insignificante (0,01>RQ_f>0); y en azul, sin riesgo (RQ_f=0). Para RQ, en rojo riesgo alto (RQ≥1), en amarillo riesgo medio (1>RQ≥0,1) y en verde sin riesgo (RQ<0,1). En gris casos no evaluables por disponer de límite de cuantificación superior al PNEC.

Sustancia	Estación	RQ (media anual)				RQ _f			
		2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020
Eritromicina	E-N15	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
	E-N17	0,02	0,01	0,02	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
	L-UR20	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Claritromicina	E-N15	0,02	0,01	0,03	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
	E-N17	0,58	0,03	0,10	0,14	0,19	0,00	0,00	0,00
	L-UR20	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Azitromicina	E-N15	1,50	0,81	1,11	0,87	0,50	0,20	0,83	0,43
	E-N17	4,18	0,83	4,43	3,24	2,78	0,21	4,43	2,43
	L-UR20	0,30	0,64	0,00	0,18	0,00	0,16	0,00	0,00
Ciprofloxacina	E-N15		0,00	0,34	0,11		0,00	0,00	0,00
	E-N17		0,02	0,49	0,38		0,00	0,12	0,10
	L-UR20		0,62	0,34	0,67		0,21	0,00	0,33

Para las EDAR de Galindo y Loiola (Ulía), las cargas totales estimadas de los antibióticos que pueden suponer un riesgo (Claritromicina, Azitromicina y Ciprofloxacina) son inferiores a 40 kg·año⁻¹ (Tabla 12), y las cargas específicas inferiores a 33 mg·año⁻¹·h.e.⁻¹. Los valores máximos estimados corresponden a la Ciprofloxacina en Galindo, en 2018.

Tabla 12 Antibióticos. Periodo 2017-2020 Concentración media anual (ng·L⁻¹) en las estaciones ligadas a las EDARs de Galindo y Loiola (Ulía), y estimación de cargas totales (kg·año⁻¹) y específicas por habitante equivalente (mg·año⁻¹·h.e.⁻¹).

Estación	Año	Galindo				Ulía			
		2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020
Media (ng·L ⁻¹)	Claritromicina	334,9	75,0	87,5	231,8	36,5	25,3	41,8	59,5
	Azitromicina	458,7	322,7	355,5	2,0	278,8	114,2	199,3	2,0
	Ciprofloxacina	-	457,5	108,9	103,0	-	12,6	0,5	0,5
Carga (kg·año ⁻¹)	Claritromicina	27,65	6,41	7,18	18,22	1,38	0,98	1,63	2,15
	Azitromicina	37,88	27,60	29,19	0,15	10,54	4,45	7,79	0,07
	Ciprofloxacina	-	39,14	8,94	8,10	-	0,49	0,02	0,02
Carga específica (mg·año ⁻¹ ·h.e. ⁻¹)	Claritromicina	22,83	5,29	5,93	15,04	2,50	1,78	2,95	3,88
	Azitromicina	31,26	22,78	24,09	0,13	19,06	8,05	14,08	0,13
	Ciprofloxacina	-	32,30	7,38	6,69	-	0,89	0,04	0,03

En relación a la salud humana, en el marco del PRAN se ha desarrollado un sistema de vigilancia donde se recogen los datos de todas las dispensaciones de antibióticos realizadas en las oficinas de farmacia, lo que posibilita la monitorización de las dispensaciones a través de receta oficial del Sistema Nacional de Salud (SNS) y receta privada, independientemente del ámbito desde donde hayan sido prescritos (hospital o extrahospitalario) o si se han realizado desde el SNS, mutualidades o ámbito privado.

En el caso de la sanidad animal, la Agencia Europea de Medicamentos (EMA) ha publicado la última actualización de la categorización de los antibióticos de uso veterinario que incluye todos los tratamientos y los clasifica según el riesgo que representa su uso. Los macrólidos se encuentran en el grupo C - Usar con cautela, antibióticos que sólo deben usarse cuando no haya opciones efectivas en la categoría D (Usar con prudencia: antibióticos que pueden usarse de manera prudente, evitando su uso innecesario, en tratamientos largos y/o grupales) y las Fluoroquinolonas en el grupo B - Uso restringido, antibióticos cuyo uso debe restringirse con el objetivo de mitigar el riesgo para la salud humana.

La frecuencia de presencia de estos antibióticos sustancias parece haber disminuido desde 2017 a 2020, lo que coincide con los resultados disponibles en el Plan Nacional frente a Resistencias a los Antibióticos (PRAN), que indican una disminución del consumo de antibióticos de uso sistémico y de antibióticos macrólidos (entre los que se encuentran las tres sustancias mencionadas) en Atención Primaria en España desde 2015 (Figura 6). Los datos anuales de consumo de macrólidos, lincosamidas y estreptograminas (J01F) en el País Vasco también muestran un descenso en 2020, al igual que los antibióticos de uso sistémico (J01) en general (Figura 7).

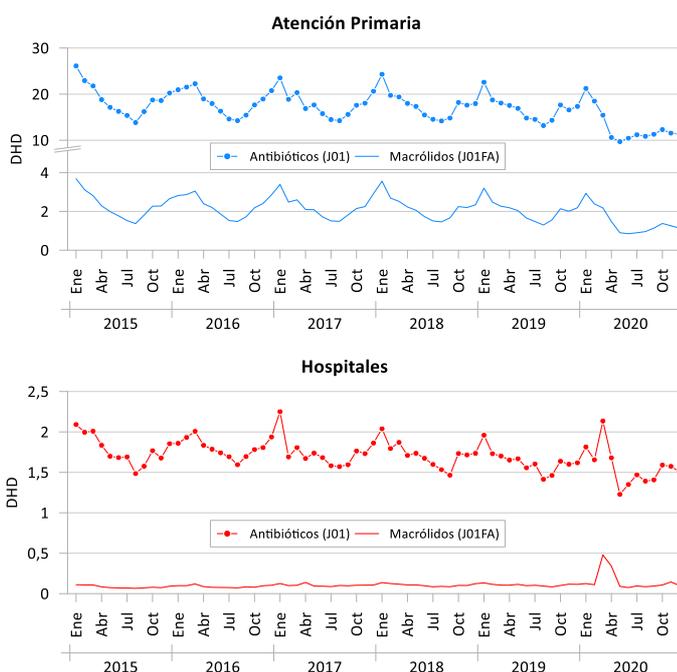


Figura 6 Consumo de antibióticos de uso sistémico (J01) y antibióticos macrólidos (J01FA) en Atención Primaria y en Hospitales de España (DHD: Dosis Diarias Definidas por 1.000 habitantes y día). Fuente: <https://resistenciaantibioticos.es/es/profesionales/vigilancia/mapas-de-consumo/>.

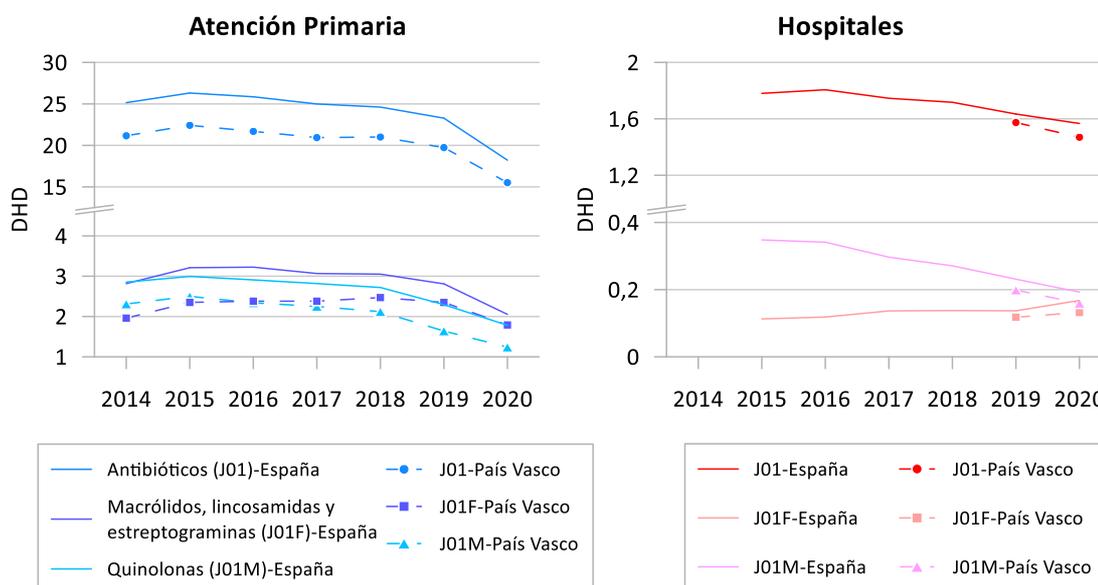


Figura 7 Consumo anual de antibióticos de uso sistémico (J01), macrólidos, lincosamidas y estreptograminas (J01F) y quinolonas (J01M) en Atención Primaria del País Vasco, y en el sector hospitalario de España y del País Vasco (DHD: Dosis Diarias Definidas por 1.000 habitantes y día). Fuente: <https://resistenciaantibioticos.es/es/profesionales/vigilancia/mapas-de-consumo/>.

Según los datos del Centro Europeo para la Prevención y el Control de las Enfermedades (ECDC), en 2019 España se colocaba la 5ª en el ámbito de la atención primaria y la 14ª en hospitales en el ranking europeo de consumo de antibióticos. Entre enero y julio de 2020, la bajada del consumo de antibióticos en España ha sido del 21% y del 5% en Atención Primaria y en Hospitales, respectivamente, con respecto al mismo período de 2019. Esta tendencia decreciente que se había mantenido desde 2014 (Figura 7) se produce a pesar de la importante subida registrada en el consumo de antibióticos en hospitales durante la primera ola de la pandemia generada por el virus SARS-CoV-2, conocido como COVID-19 (Figura 6). De acuerdo con los análisis del PRAN, el incremento del consumo hospitalario de antibióticos en marzo responde a la incertidumbre diagnóstica al inicio de la pandemia. A pesar de ser una infección vírica y, por tanto, no tratarse ni prevenirse con antibióticos, en varios pacientes diagnosticados en los que existía confirmación o elevada sospecha de coinfección o sobreinfección bacteriana, la COVID-19 fue tratada con un tratamiento antibiótico de acuerdo con los protocolos de manejo clínico establecidos (macrólidos y cefalosporinas de 3ª generación) (Echarte-Morales et al., 2021; Morán Blanco et al., 2021; Pani et al., 2020). Este aumento del consumo de antibióticos macrólidos en marzo y abril de 2020 en los hospitales de España no se refleja, en general, en los resultados obtenidos en las aguas muestreadas en la costa vasca (Figura 3 y Figura 4). Esto podría deberse a que la bajada de la actividad en Atención Primaria durante el confinamiento impulsó una reducción del consumo de antibióticos en abril-mayo (Figura 6), lo que podría contrarrestar el incremento del consumo hospitalario.

En lo que respecta a la sanidad animal, según los datos disponibles en la base de datos de la ESVAC (European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption), en España las ventas de medicamentos veterinarios que contengan antibióticos en su composición muestran una reducción del consumo global de 418,8 mg/PCU (mg de ingrediente activo por unidad de corrección poblacional) en 2014 a 219,2 mg/PCU en 2018, lo que supone una reducción del 48%. En cuanto a los macrólidos, sus ventas también han disminuido desde 25,55 mg/PCU en 2014, a 9,98 mg/PCU en 2018 (Figura 8).

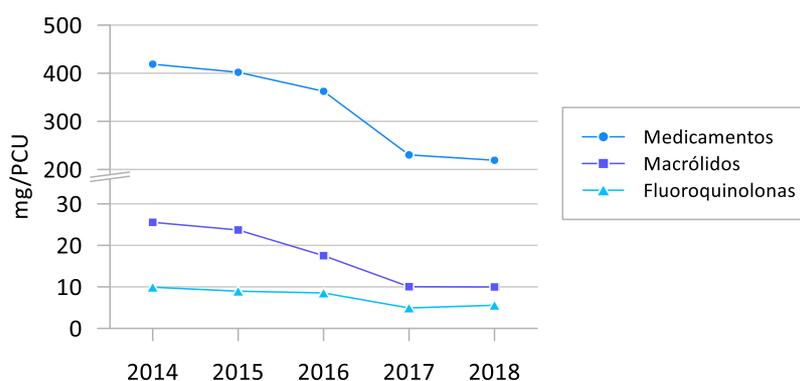


Figura 8 Ventas de medicamentos veterinarios que contengan antibióticos en su composición en España. PCU: *Population Correction Unit* (unidad de corrección poblacional). Fuente: <https://www.ema.europa.eu/en/veterinary-regulatory/overview/antimicrobial-resistance/european-surveillance-veterinary-antimicrobial-consumption-esvac>.

Según los datos disponibles en el PRAN, el consumo de fluoroquinolonas (entre las que se encuentra la ciprofloxacina) en Atención Primaria en el País Vasco ha disminuido en los últimos años (Figura 7), al igual que en Atención Primaria y en Hospitales de España (Figura 9), pero esta tendencia no se observa en los datos obtenidos en la costa vasca (Figura 3 y Figura 4).

Igualmente, las ventas de fluoroquinolonas para su uso en sanidad animal en España, según los datos disponibles en la base de datos de la ESVAC (European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption), han disminuido desde 9,92 mg/PCU en 2014, a 5,58 mg/PCU en 2018 (Figura 8).

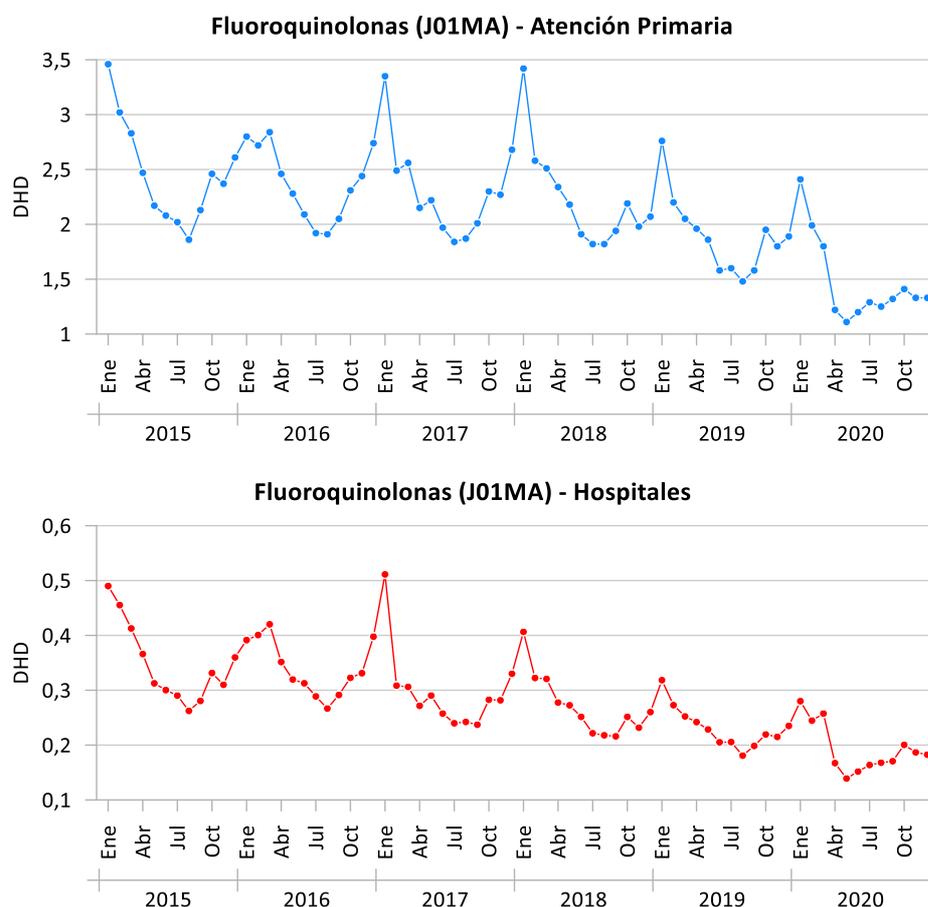


Figura 9 Consumo de fluoroquinolonas (J01MA) en el Atención Primaria y en hospitales de España. DHD: Dosis Diarias Definidas por 1.000 habitantes y día. Fuente: <https://resistenciaantibioticos.es/es/profesionales/vigilancia/mapas-de-consumo>).

3.3. PESTICIDAS

En lo que respecta a los **pesticidas**, la lista de observación incluye cinco pesticidas neonicotinoides (**Acetamiprid, Clotianidina, Imidacloprid, Tiacloprid, Tiametoxam**) y un carbamato (**Metiocarb**), que se consideraron aprobados como sustancias activas en la UE para su uso en productos fitosanitarios con arreglo al Reglamento (CE) n° 1107/2009⁷.

En la segunda lista de observación se ha incluido el insecticida semicarbazona **Metaflumizona** (efectivo en el control de plagas domésticas y agrícolas), sustancia aprobada para el uso en productos fitosanitarios en 2015⁸.

Los **neonicotinoides** son una familia de insecticidas que actúan en el sistema nervioso central de los insectos y, con menor toxicidad, en vertebrados (aves y mamíferos). Los neonicotinoides están entre los insecticidas más usados a nivel mundial y, debido a su solubilidad en agua y persistencia en el

⁷ Reglamento (CE) n° 1107/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, relativo a la comercialización de productos fitosanitarios y por el que se derogan las Directivas 79/117/CEE y 91/414/CEE del Consejo (Diario Oficial de la Unión Europea L 309, 24.11.2009).

⁸ Reglamento de Ejecución (UE) No 922/2014 de la Comisión, 25 de agosto de 2014, por el que se aprueba la sustancia activa metaflumizona con arreglo al Reglamento (CE) n° 1107/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a la comercialización de productos fitosanitarios, y se modifica el anexo del Reglamento de Ejecución (UE) n° 540/2011 de la Comisión (Diario Oficial de la Unión Europea L 252, 26.8.2014).

suelo, los neonicotinoides pueden suponer un problema de contaminación del agua. Estos insecticidas suelen aplicarse como aerosoles pudiendo llegar al medio receptor por la escorrentía de áreas agrícolas y la lixiviación en aguas subterráneas. Estudios recientes en varios países han confirmado la presencia de este grupo de pesticidas en los ecosistemas acuáticos, sin embargo, no hay estudios centrados en la eliminación de estas sustancias (Barbosa et al., 2016). De todos modos, en Europa, la Comisión restringió en 2013 el uso de productos fitosanitarios que contuvieran tres de estos neonicotinoides (**Clotianidina, Imidacloprid y Tiametoxam**) para tratamiento de semillas y suelos de cultivo atractivos para abejas debido a posibles efectos subletales de estos compuestos en las abejas⁹. Teniendo en cuenta la evaluación por parte de la EFSA (European Food Safety Authority) del riesgo de estas tres sustancias (publicada en la web de la EFSA el 28 de febrero de 2018), en 2018 todos los usos al aire libre de estas tres sustancias quedaron prohibidos y solo sigue siendo posible su uso en invernaderos permanentes¹⁰.

Para **Acetamiprid**, sin embargo, la EFSA estableció un riesgo bajo para las abejas, por lo que se consideró que una prohibición o restricción adicional de esta sustancia no era ni científica ni legalmente apropiada. Por lo tanto, recientemente se ha publicado el Reglamento de Ejecución (UE) 2018/113¹¹ por el que se renueva la aprobación de esta sustancia hasta el 28 de febrero de 2033.

En cuanto al **Tiacloprid** y al **Metiocarb**, en base a las conclusiones de la EFSA sobre la evaluación de riesgos realizada para estas sustancias, la Comisión Europea acordó la no renovación de la aprobación de estas sustancias a partir del 3 de febrero de 2020 para Tiacloprid¹² y del 3 de enero de 2020 para Metiocarb¹³.

Teniendo en cuenta los posibles riesgos derivados del uso de los plaguicidas, en 2009 se adoptó un

⁹ Reglamento de Ejecución (UE) n° 485/2013 de la Comisión, de 24 de mayo de 2013, por el que se modifica el Reglamento de Ejecución (UE) n° 540/2011 en lo relativo a las condiciones de aprobación de las sustancias activas clotianidina, tiametoxam e imidacloprid, y se prohíben el uso y la venta de semillas tratadas con productos fitosanitarios que las contengan (Diario Oficial de la Unión Europea L 139, 25.5.2013).

¹⁰ Reglamento de Ejecución (UE) 2018/783 de la Comisión, de 29 de mayo de 2018, por el que se modifica el Reglamento de Ejecución (UE) n° 540/2011 en lo que respecta a las condiciones de aprobación de la sustancia activa imidacloprid (Diario Oficial de la Unión Europea L 132, 30.5.2018).

Reglamento de Ejecución (UE) 2018/784 de la Comisión, de 29 de mayo de 2018, por el que se modifica el Reglamento de Ejecución (UE) n° 540/2011 en lo que respecta a las condiciones de aprobación de la sustancia activa clotianidina (Diario Oficial de la Unión Europea L 132, 30.5.2018).

Reglamento de Ejecución (UE) 2018/785 de la Comisión, de 29 de mayo de 2018, por el que se modifica el Reglamento de Ejecución (UE) n° 540/2011 en lo que respecta a las condiciones de aprobación de la sustancia activa tiametoxam (Diario Oficial de la Unión Europea L 132, 30.5.2018).

¹¹ Reglamento de Ejecución (UE) 2018/113 de la Comisión, de 24 de enero de 2018, por el que se renueva la aprobación de la sustancia activa acetamiprid con arreglo al Reglamento (CE) n.o 1107/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a la comercialización de productos fitosanitarios, y se modifica el anexo del Reglamento de Ejecución (UE) n° 540/2011 de la Comisión (Diario Oficial de la Unión Europea L 20, 25.1.2018; <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0113&from=EN>).

¹² Reglamento de Ejecución (UE) 2020/23 de la Comisión, de 13 de enero de 2020, por el que no se renueva la aprobación de la sustancia activa tiacloprid con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento (CE) n° 1107/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a la comercialización de productos fitosanitarios, y se modifica el anexo del Reglamento de Ejecución (UE) n° 540/2011 de la Comisión (Diario Oficial de la Unión Europea L 8, 14.1.2020; <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020R0023&from=ES>).

¹³ Reglamento de Ejecución (UE) 2019/1606 de la Comisión, de 27 de septiembre de 2019, por el que no se renueva la aprobación de la sustancia activa metiocarb con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento (CE) n° 1107/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a la comercialización de productos fitosanitarios, y se modifica el anexo del Reglamento de Ejecución (UE) n° 540/2011 de la Comisión (Diario Oficial de la Unión Europea L 250, 30.9.2019; <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R1606&from=EN>).

paquete de medidas en Europa sobre los plaguicidas compuesto por la Directiva 2009/128/CE relativa al uso sostenible de los plaguicidas, el Reglamento (CE) nº 1107/2009 relativo a la comercialización de productos fitosanitarios, y el Reglamento (CE) nº 1185/2009 relativo a las estadísticas de plaguicidas, que dispone normas para la recopilación de información sobre las cantidades anuales de plaguicidas comercializadas y utilizadas en cada Estado miembro.

La Directiva 2009/128/CE, transpuesta al ordenamiento nacional a partir de los Reales Decretos 1702/2011 y 1311/2012, está orientada a reducir los riesgos ambientales y sanitarios, y a mantener la productividad de los cultivos y mejorar el control del uso y distribución de plaguicidas. Para la consecución de estos objetivos, en España se elaboró un Plan de Acción Nacional para el Uso Sostenible de los Productos Fitosanitarios (PAN) 2013-2017, que fue revisado y actualizado durante la elaboración del PAN 2018-2022 (<https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/uso-sostenible-de-productos-fitosanitarios/>).

En el periodo 2017-2020, todos los límites de cuantificación manejados para los pesticidas objeto de control han sido inferiores al correspondiente valor PNEC (Tabla 3). La única excepción es el metiocarb en la primera parte de la serie con un límite de cuantificación de 16,5 ng/l (de mayo-2017 a mayo-2018)

En la masa de agua de transición del **Nerbioi interior**, en el periodo 2017-2020, los pesticidas estudiados presentan, en general concentraciones inferiores a los límites de cuantificación o próximas a ellos. La excepción es el Imidacloprid, con valores en emisión (<0,17-172 ng·L⁻¹; Figura 10) un orden de magnitud superiores a los de inmisión (<0,17-18,2 ng·L⁻¹), y con una frecuencia de presencia (100%) superior a la de inmisión (87%). A pesar de que Acetamiprid presenta concentraciones inferiores o próximas al límite de cuantificación, las concentraciones observadas en 2017 llegaron a alcanzar los 314 ng·L⁻¹ en Galindo (Figura 10).

En el ámbito de la masa de agua costera **Mompas-Pasaia**, también son Imidacloprid y Acetamiprid los pesticidas que presentan frecuencias de presencia, más elevadas (57 y 43 %, respectivamente;), con concentraciones superiores en emisión (Ulia) que en inmisión (L-UR20) (Figura 11).

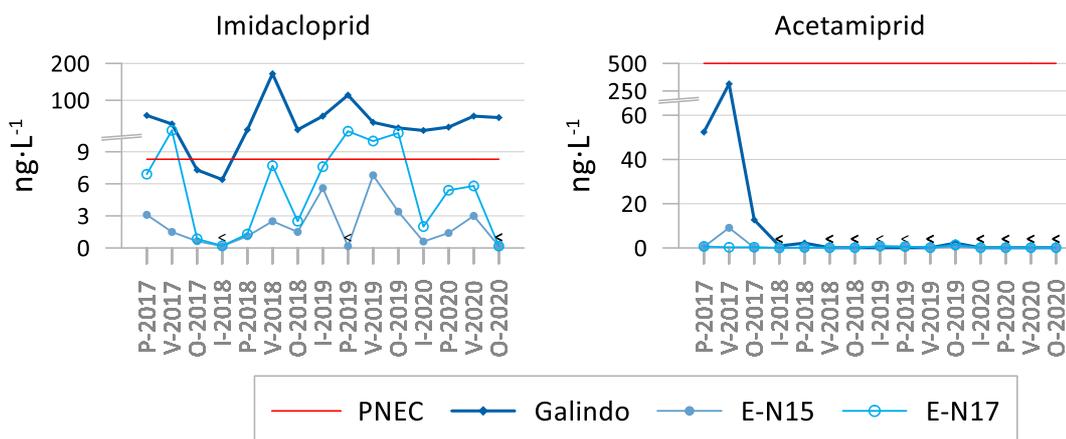


Figura 10 Pesticidas. Periodo 2017-2020. Concentraciones (ng·L⁻¹) de Imidacloprid y Acetamiprid en las estaciones EDAR de Galindo, E-N15 y E-N17. <: inferior al límite de cuantificación. PNEC: concentración prevista sin efecto.

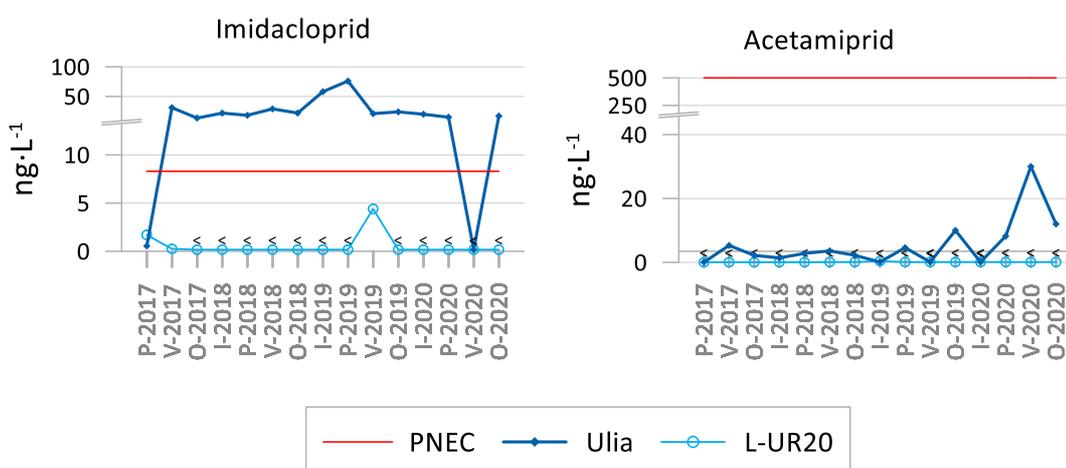


Figura 11 Pesticidas. Periodo 2017-2020. Concentraciones (ng·L⁻¹) de Imidacloprid y Acetamiprid en las estaciones Uliá y L-UR20. <: inferior al límite de cuantificación. PNEC: concentración prevista sin efecto.

La frecuencia de presencia de los pesticidas estudiados parece haber disminuido desde 2017 a 2020 (Tabla 13). No parece observarse una tendencia decreciente clara en las concentraciones de **Imidacloprid** (Figura 10 y Figura 11) y no se ha cuantificado ni **Clotianidina** ni **Tiametoxam** en 2019 y 2020 (Tabla 13). Se debe recordar que estos pesticidas tienen su uso restringido en la Unión Europea desde 2013 y en 2018 se prohibió su uso en cultivos como los frutales, la remolacha y las hortalizas al aire libre (aunque se puedan seguir utilizando en invernaderos).

Por otro lado, el neonicotinoide **Tiacloprid** que no se puede usar desde abril de 2020 por sus riesgos para la salud y el medio ambiente no se ha cuantificado en 2020 en ninguna de las estaciones consideradas (Tabla 13), y en estaciones de inmisión solo se cuantificó puntualmente en 2019.

La frecuencia de presencia de **Acetamiprid** ha disminuido desde 2017 (Tabla 13) y las veces que se ha cuantificado, la concentración observada es inferior al PNEC correspondiente (Figura 10 y Figura 11). En cuanto a las concentraciones de los insecticidas **Metiocarb** y **Metaflumizona**, se encuentran por debajo de los límites de cuantificación correspondientes.

Tabla 13 Pesticidas. Periodo 2017-2020. Frecuencia de presencia (F (%)).

Sustancia	Emisión					Inmisión					global
	2017	2018	2019	2020	2017-2020	2017	2018	2019	2020	2017-2020	
Metiocarb	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Imidacloprid	100,0%	100,0%	100,0%	87,5%	96,7%	88,9%	58,3%	66,7%	50,0%	64,4%	77,3%
Tiacloprid	16,7%	25,0%	12,5%	0,0%	13,3%	0,0%	0,0%	16,7%	0,0%	4,4%	8,0%
Tiametoxam	83,3%	50,0%	0,0%	0,0%	30,0%	33,3%	0,0%	0,0%	0,0%	6,7%	16,0%
Clotianidina	0,0%	12,5%	0,0%	0,0%	3,3%	11,1%	8,3%	0,0%	0,0%	4,4%	4,0%
Acetamiprid	100,0%	75,0%	37,5%	37,5%	60,0%	66,7%	16,7%	58,3%	0,0%	33,3%	44,0%
Metaflumizona	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

El descenso observado en la frecuencia de presencia de los pesticidas estudiados no coincide con la evolución del indicador de riesgo armonizado 1 (HR11) definido en la Directiva (UE) 2019/782 y basado en datos sobre las ventas de plaguicidas comunicados a la Comisión Europea, que ha aumentado entre 2017 y 2019 (Figura 12).

Además, la evolución de las ventas totales informadas de pesticidas en España (según los datos disponibles en Eurostat) se han mantenido bastante constantes entre 2011 y 2019 (Figura 13), representando los insecticidas y acaricidas (entre los que se encuentran los siete insecticidas considerados en este estudio) aproximadamente un 10% del total de pesticidas utilizados.

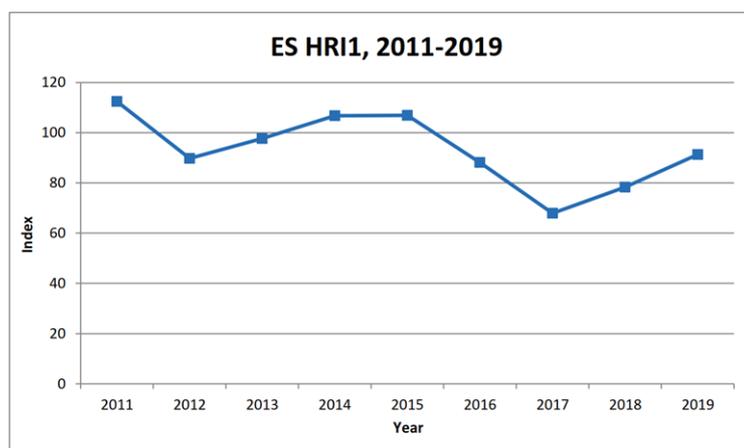


Figura 12 Evolución del Indicador de Riesgo Armonizado 1 (HRI1) en España, entre 2011 y 2019. Fuente: https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/2019_hr1_tcm30-562916.pdf.

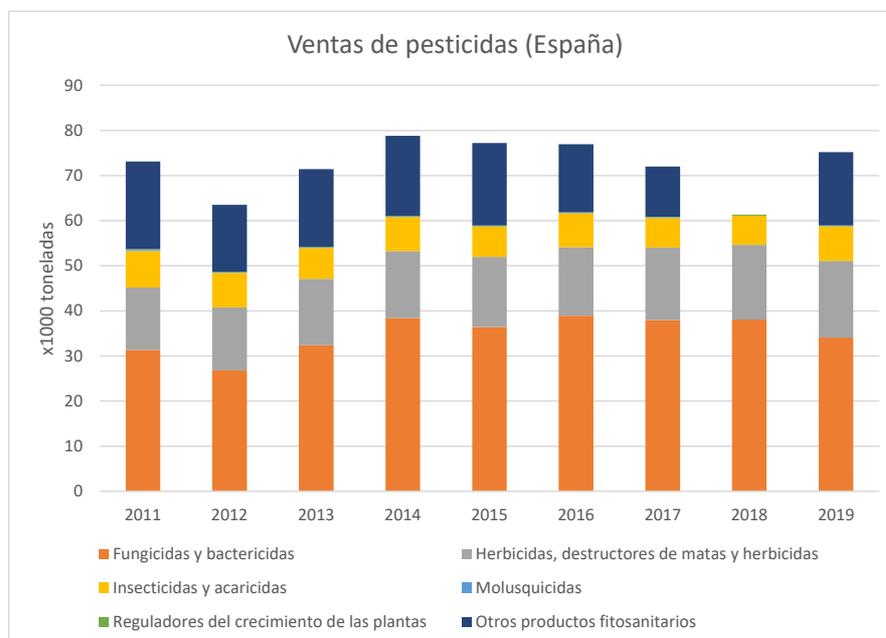


Figura 13 Ventas de sustancias activas utilizadas en los productos fitosanitarios en España entre 2011 y 2019. Fuente: Eurostat (<https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do>).

El volumen de ventas de estas sustancias no se correlaciona directamente con los riesgos y las repercusiones derivados de su uso, pero apuntan a que no se está dando un cambio hacia el uso sostenible de productos fitosanitarios para reducir los efectos nocivos para la salud humana o sobre el medio ambiente, objetivo establecido para 2020 en el Séptimo Programa de Acción Ambiental (VII PMA)¹⁴.

Hay que tener en cuenta que el riesgo ambiental del uso de plaguicidas varía considerablemente de un plaguicida a otro, dependiendo de las características intrínsecas de sus sustancias activas (toxicidad, persistencia, etc.) y los patrones de uso de cada uno de ellos (volúmenes aplicados, período y método

¹⁴ Decisión nº 1386/2013/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de noviembre de 2013, relativa al Programa General de Acción de la Unión en materia de Medio Ambiente hasta 2020 «Vivir bien, respetando los límites de nuestro planeta» (Diario Oficial de la Unión Europea L 354, 28.12.2013; <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013D1386&from=ES>).

de aplicación, tipo de cultivo y suelo, etc.).

Por lo tanto, la medición del uso real de plaguicidas permitiría estimar mejor los riesgos por cultivo y región para diferentes compartimentos del medio ambiente o para la salud humana. Por el momento, los datos estadísticos armonizados sobre el uso de plaguicidas a escala europea no están disponibles. En España, el único dato disponible sobre la utilización de productos fitosanitarios es el de 2013, 39.890 t utilizadas¹⁵.

Al representar la frecuencia (%) de riesgo bajo, medio y alto de los pesticidas estudiados en cada una de las estaciones de inmisión se observa que Imidacloprid es el único pesticida que podría suponer un riesgo alto en inmisión, con una frecuencia del 27% en la estación E-N17, considerando el periodo 2017-2020 (Figura 14; los datos detallados para cada estación se presentan en el Anexo).

En el caso de Tiacloprid, Tiametoxam, Clotianidina, Acetamiprid y Metaflumizona, aun dándose valores superiores al límite de cuantificación con cierta frecuencia, el nivel de riesgo es, en general, bajo. Por otro lado, debido a que el límite de cuantificación de Metiocarb es superior o igual al PNEC propuesto para esta sustancia, la evaluación en relación a dicho PNEC es difícil. De todos modos, todas las analíticas realizadas de esta sustancia han sido inferiores al límite de cuantificación.

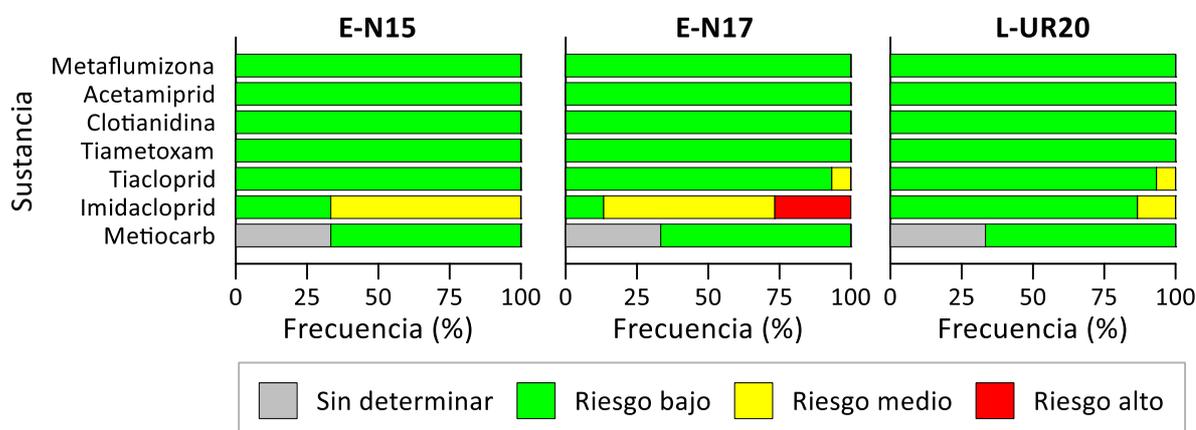


Figura 14 Pesticidas. Periodo 2017-2020. Estaciones de inmisión. Frecuencia de nivel de riesgo (RQ).

La evolución anual del RQ considerando el valor medio muestra que sólo Imidacloprid podría suponer un riesgo alto en la estación E-N17 en 2017 y 2019 (Tabla 14). Sin embargo, teniendo en cuenta el índice RQf el riesgo alto de 2017 pasaría a ser moderado ($RQ_f=0.35$).

Suponiendo que los PNEC (Tabla 3) pudieran llegar a ser considerados como normas de calidad ambiental expresadas como valor medio anual (NCA-MA) o como concentración máxima admisible (NCA-CMA), las concentraciones medias y máximas anuales de los pesticidas en cada una de las estaciones de inmisión, para los años 2017 a 2020 cumplirían con el valor PNEC y, bajo el supuesto anterior, tendrían un buen estado químico, excepto para Imidacloprid en 2017 y 2019 (Tabla 15).

¹⁵ Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Estadística sobre el Utilización de Productos Fitosanitarios <https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/estadisticas-medios-produccion/fitosanitarios.aspx>.

Tabla 14 Pesticidas. Periodo 2017-2020. Ratio de riesgo considerando la concentración media anual (RQ (media anual)), y ratio de riesgo optimizado (RQ_f) en estaciones de inmisión. Para RQ_f, en rojo alto riesgo (RQ_f≥1); en naranja, riesgo moderado (1>RQ_f≥0,1); en amarillo, riesgo soportable (0,1>RQ_f≥0,01); en verde, riesgo insignificante (0,01>RQ_f>0); y en azul, sin riesgo (RQ_f=0). Para RQ, en rojo riesgo alto (RQ≥1), en amarillo riesgo medio (1>RQ≥0,1) y en verde sin riesgo (RQ<0,1). En gris casos no evaluables por disponer de límite de cuantificación superior al PNEC.

Sustancia	Estación	RQ (media anual)				RQ _f			
		2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020
Metiocarb	E-N15	-	-	0,00	0,00	-	-	0,00	0,00
	E-N17	-	-	0,00	0,00	-	-	0,00	0,00
	L-UR20	-	-	0,00	0,00	-	-	0,00	0,00
Imidacloprid	E-N15	0,21	0,16	0,48	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
	E-N17	1,04	0,35	1,34	0,40	0,35	0,00	1,01	0,00
	L-UR20	0,08	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiacloprid	E-N15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	E-N17	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	L-UR20	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiametoxam	E-N15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	E-N17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	L-UR20	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Clotianidina	E-N15	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	E-N17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	L-UR20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Acetamiprid	E-N15	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	E-N17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	L-UR20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Metaflumizona	E-N15		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
	E-N17		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
	L-UR20		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00

Tabla 15 Pesticidas. Periodo 2017-2020. Estaciones de inmisión. Concentraciones (ng·L⁻¹) medias y máximas (Máx.) anuales. Celdas en rojo valores superiores a la concentración prevista sin efecto (PNEC), en azul inferiores al PNEC. -: sustancia no analizada.

Año	Sustancia	PNEC	E-N15		E-N17		L-UR20	
			Media	Máx.	Media	Máx.	Media	Máx.
2017	Metiocarb	2	<16,5	<16,5	<16,5	<16,5	<16,5	<16,5
	Imidacloprid	8,3	1,7	3,1	8,7	18,2	0,7	1,7
	Tiacloprid	10	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17
	Tiametoxam	42	<0,116	0,2	0,2	0,5	0,3	0,7
	Clotianidina	130	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	0,4	0,9
	Acetamiprid	500	3,3	9,1	0,4	0,7	<0,05	<0,05
	Metaflumizona	65,4	-	-	-	-	-	-
2018	Metiocarb	2	<16,5	<16,5	<16,5	<16,5	<16,5	<16,5
	Imidacloprid	8,3	1,3	2,5	2,9	7,7	<0,17	<0,17
	Tiacloprid	10	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17
	Tiametoxam	42	<0,116	<0,116	<0,116	<0,116	<0,116	<0,116
	Clotianidina	130	<5	<5	<5	<5	<5	<5
	Acetamiprid	500	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1
	Metaflumizona	65,4	<3,3	<3,3	<3,3	<3,3	<3,3	<3,3
2019	Metiocarb	2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
	Imidacloprid	8,3	4,0	6,8	11,2	16,0	1,2	4,4
	Tiacloprid	10	<0,17	<0,17	0,7	2,4	0,4	1,4
	Tiametoxam	42	<0,116	<0,116	<0,116	<0,116	<0,116	<0,116
	Clotianidina	130	<5	<5	<5	<5	<5	<5
	Acetamiprid	500	0,5	0,8	0,7	1,4	0,1	0,4
	Metaflumizona	65,4	<3,3	<3,3	<3,3	<3,3	<3,3	<3,3
2020	Metiocarb	2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
	Imidacloprid	8,3	1,3	3,0	3,3	5,8	<0,17	<0,17
	Tiacloprid	10	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17
	Tiametoxam	42	<0,116	<0,116	<0,116	<0,116	<0,116	<0,116
	Clotianidina	130	<5	<5	<5	<5	<5	<5
	Acetamiprid	500	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	Metaflumizona	65,4	<3,3	<3,3	<3,3	<3,3	<3,3	<3,3

Para Imidacloprid, pesticida que puede suponer un riesgo en las estaciones de inmisión, se han estimado las cargas totales para cada año de estudio. Los valores máximos estimados se dan en Galindo, en 2019; y son inferiores a $5 \text{ kg}\cdot\text{año}^{-1}$, y con cargas específicas inferiores a $4 \text{ mg}\cdot\text{año}^{-1}\cdot\text{h.e.}^{-1}$ (Tabla 16),

Tabla 16 Concentración media anual ($\text{ng}\cdot\text{L}^{-1}$) en las estaciones ligadas a las EDARs de Galindo y Loiola (Ulía), y estimación de cargas totales ($\text{kg}\cdot\text{año}^{-1}$) y específicas por habitante equivalente ($\text{mg}\cdot\text{año}^{-1}\cdot\text{h.e.}^{-1}$) de Imidacloprid, entre 2017 y 2020.

Estación	Año	Galindo				Ulía			
		2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020
Imidacloprid	Media ($\text{ng}\cdot\text{L}^{-1}$)	33,90	54,58	59,00	38,75	15,05	22,78	44,75	13,02
	Carga ($\text{kg}\cdot\text{año}^{-1}$)	2,80	4,67	4,84	3,05	0,57	0,89	1,75	0,47
	Carga específica ($\text{mg}\cdot\text{año}^{-1}\cdot\text{h.e.}^{-1}$)	2,31	3,85	4,00	2,52	1,03	1,61	3,16	0,85

4.

Conclusiones

Entre 2017 y 2020 se han llevado a cabo muestreos trimestrales en dos estaciones depuradoras de aguas residuales (EDARs) y en tres puntos de control de inmisión asociados a masas de agua de transición y costera (Nerbioi interior y Mompas-Pasaia, respectivamente) para analizar las sustancias incluidas en la segunda lista de observación según la Decisión (EU) 2018/840, conforme a la Directiva 2008/105/EC. Este esfuerzo analítico supone un aporte relevante para determinar la presencia y posibles riesgos ambientales asociados a estas sustancias.

Las sustancias para las que con mayor frecuencia se constata su presencia en el medio receptor son, en orden descendente, Claritromicina, Imidacloprid, Azitromicina, Eritromicina, Ciprofloxacina y Acetamiprid (entre 83% y 44%). El Tiametoxam, Triacloprid, Clotianidina y la Estrona aparecen en menor frecuencia (entre 16% y 1%). No se detectan el 17-alfa-Etinilestradiol (EE2), Metiocarb ni Metaflumizona.

El **análisis de riesgo** (RQ) en el periodo de estudio (2017-2020) determina frecuencias de registros de riesgo alto en medio receptor (superan los PNEC propuestos) en el caso de Azitromicina (40%), Ciprofloxacina (15%), Imidacloprid (9%) y Claritromicina (2%), y sólo puntualmente se supera el correspondiente PNEC de 17-beta-Estradiol (E2), en la estación L-UR20, en 2017. El resto de las sustancias de estudio no suponen riesgo por superación del PNEC.

Pero **la ratio de riesgo optimizado** determina que, el riesgo teniendo en cuenta la frecuencia de superación del PNEC (RQ_r) sólo es alto en la estación E-N17 para Azitromicina (en 2017, 2019 y 2020) e Imidacloprid (en 2019) y que para Claritromicina y Ciprofloxacina el riesgo puede llegar a ser moderado.

En general, las concentraciones de las sustancias en emisión son superiores a las de inmisión. Se estima que las **cargas** de estas sustancias aportadas por las EDAR de estudio serían inferiores a 40 kg año⁻¹ y las cargas específicas inferiores a 33 mg año⁻¹ h.e.⁻¹.

Teniendo en cuenta que estas cuatro sustancias (Azitromicina, Imidacloprid, Claritromicina y Ciprofloxacina) pueden suponer un riesgo en las masas de agua de la costa vasca, y que son ampliamente utilizadas en salud humana y animal, sería recomendable continuar con su monitorización a pesar de que no forman parte de la tercera lista de observación publicada en 2020.

Bibliografía

- Baker, D.R., Kasprzyk-Hordern, B., 2013. Spatial and temporal occurrence of pharmaceuticals and illicit drugs in the aqueous environment and during wastewater treatment: New developments. *Science of the Total Environment* 454-455, 442-456. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.03.043>.
- Barbosa, M.O., Moreira, N.F.F., Ribeiro, A.R., Pereira, M.F.R., Silva, A.M.T., 2016. Occurrence and removal of organic micropollutants: An overview of the watch list of EU Decision 2015/495. *Water Research* 94, 257-279. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2016.02.047>.
- Ben, W., Zhu, B., Yuan, X., Zhang, Y., Yang, M., Qiang, Z., 2018. Occurrence, removal and risk of organic micropollutants in wastewater treatment plants across China: Comparison of wastewater treatment processes. *Water Research* 130, 38-46. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2017.11.057>.
- Bolong, N., Ismail, A.F., Salim, M.R., Matsuura, T., 2009. A review of the effects of emerging contaminants in wastewater and options for their removal. *Desalination* 239, 229-246. <http://dx.doi.org/10.1016/j.desal.2008.03.020>.
- Branchet, P., Arpin-Pont, L., Piram, A., Boissery, P., Wong-Wah-Chung, P., Doumenq, P., 2021. Pharmaceuticals in the marine environment: What are the present challenges in their monitoring? *Science of the Total Environment* 766, 142644. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142644>.
- Carvalho, R.N., Ceriani, L., Ippolito, A., Lettieri, T., 2015. Development of the first Watch List under the Environmental Quality Standards Directive. . Publications Office of the European Union. Luxembourg, 166 pp.
- Carvalho, R.N., Marinov, D., Loos, R., Napierska, D., Chirico, N., Lettieri, T., 2016. Monitoring-based exercise: second review of the priority substances list under the Water Framework Directive. 300 pp. https://circabc.europa.eu/sd/a/7fe29322-946a-4ead-b3b9-e3b156d0c318/Monitoring-based%20Exercise%20Report_FINAL%20DRAFT_25nov2016.pdf
- DeLorenzo, M.E., Fleming, J., 2008. Individual and Mixture Effects of Selected Pharmaceuticals and Personal Care Products on the Marine Phytoplankton Species *Dunaliella tertiolecta*. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 54, 203-210. 10.1007/s00244-007-9032-2.
- Echarte-Morales, J., Minguito-Carazo, C., del Castillo-García, S., Borrego-Rodríguez, J., Rodríguez-Santamarta, M., Sánchez-Muñoz, E., et al., 2021. Effect of hydroxychloroquine, azithromycin and lopinavir/ritonavir on the QT corrected interval in patients with COVID-19. *Journal of Electrocardiology* 64, 30-35. <https://doi.org/10.1016/j.jelectrocard.2020.11.012>.
- Gusmaroli, L., Buttiglieri, G., Petrovic, M., 2019. The EU watch list compounds in the Ebro delta region: Assessment of sources, river transport, and seasonal variations. *Environmental pollution* 253, 606-615. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.07.052>.

- Isobe, T., Shiraishi, H., Yasuda, M., Shinoda, A., Suzuki, H., Morita, M., 2003. Determination of estrogens and their conjugates in water using solid-phase extraction followed by liquid chromatography–tandem mass spectrometry. *Journal of Chromatography A* 984, 195-202. [https://doi.org/10.1016/S0021-9673\(02\)01851-4](https://doi.org/10.1016/S0021-9673(02)01851-4).
- Larreta, J., Menchaca, I., Rodríguez, J.G., Solaun, O., Martínez, E., Zonja, B., et al., 2017. Estudio de contaminantes de la lista de observación según la Decisión (EU) 2015/495, conforme a la Directiva 2008/105/EC, en dos masas de agua del País Vasco. Informe Final (Campaña 2016). URA. 17 pp.
- Loos, R., Marinov, D., Sanseverino, I., Napierska, D., Lettieri, T., 2018. Review of the 1st Watch List under the Water Framework Directive and Recommendations for the 2nd Watch List. Joint Research Centre (European Commission). Luxembourg, 265 pp.
- Meador, J.P., Yeh, A., Young, G., Gallagher, E.P., 2016. Contaminants of emerging concern in a large temperate estuary. *Environmental pollution* 213, 254-267. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2016.01.088>.
- Michael, I., Vasquez, M.I., Hapeshi, E., Haddad, T., Baginska, E., Kümmerer, K., et al., 2014. Metabolites and Transformation Products of Pharmaceuticals in the Aquatic Environment as Contaminants of Emerging Concern, in: (Ed.), *Transformation Products of Emerging Contaminants in the Environment*. 413-458 pp.
- Mijangos, L., Ziarrusta, H., Ros, O., Kortazar, L., Fernández, L.A., Olivares, M., et al., 2018. Occurrence of emerging pollutants in estuaries of the Basque Country: Analysis of sources and distribution, and assessment of the environmental risk. *Water Research* 147, 152-163. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2018.09.033>.
- Morán Blanco, J.I., Alvarenga Bonilla, J.A., Homma, S., Suzuki, K., Fremont-Smith, P., Villar Gómez de las Heras, K., 2021. Antihistamines and azithromycin as a treatment for COVID-19 on primary health care – A retrospective observational study in elderly patients. *Pulmonary Pharmacology & Therapeutics* 67, 101989. <https://doi.org/10.1016/j.pupt.2021.101989>.
- Moreno-González, R., Rodriguez-Mozaz, S., Gros, M., Barceló, D., León, V.M., 2015. Seasonal distribution of pharmaceuticals in marine water and sediment from a mediterranean coastal lagoon (SE Spain). *Environmental Research* 138, 326-344. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2015.02.016>.
- Noppe, H., Verslycke, T., De Wulf, E., Verheyden, K., Monteyne, E., Van Caeter, P., et al., 2007. Occurrence of estrogens in the Scheldt estuary: A 2-year survey. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 66, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2006.04.005>.
- Pani, A., Lauriola, M., Romandini, A., Scaglione, F., 2020. Macrolides and viral infections: focus on azithromycin in COVID-19 pathology. *International Journal of Antimicrobial Agents* 56, 106053. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2020.106053>.
- Santos, L.H.M.L.M., Araújo, A.N., Fachini, A., Pena, A., Delerue-Matos, C., Montenegro, M.C.B.S.M., 2010. Ecotoxicological aspects related to the presence of pharmaceuticals in the aquatic environment. *Journal of Hazardous Materials* 175, 45-95. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2009.10.100>.

- Solaun, O., Larreta, J., Menchaca, I., Rodríguez, J.G., García, E.L., Martínez, E., et al., 2020. Estudio de sustancias de la lista de observación (Decisión UE 2015/495 y Decisión UE 2018/840) en la costa vasca. Periodo 2017- 2019 URA. 38 pp.
- Solaun, O., Rodríguez, J.G., Menchaca, I., López-García, E., Martínez, E., Zonja, B., et al., 2021. Contaminants of emerging concern in the Basque coast (N Spain): Occurrence and risk assessment for a better monitoring and management decisions. *Science of the Total Environment* 765, 142765. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142765>.
- Sousa, J.C.G., Ribeiro, A.R., Barbosa, M.O., Pereira, M.F.R., Silva, A.M.T., 2018. A review on environmental monitoring of water organic pollutants identified by EU guidelines. *Journal of Hazardous Materials* 344, 146-162. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2017.09.058>.
- Sousa, J.C.G., Ribeiro, A.R., Barbosa, M.O., Ribeiro, C., Tiritan, M.E., Pereira, M.F.R., et al., 2019. Monitoring of the 17 EU Watch List contaminants of emerging concern in the Ave and the Sousa Rivers. *Science of the Total Environment* 649, 1083-1095. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.08.309>.
- Zhou, S., Di Paolo, C., Wu, X., Shao, Y., Seiler, T.-B., Hollert, H., 2019. Optimization of screening-level risk assessment and priority selection of emerging pollutants – The case of pharmaceuticals in European surface waters. *Environment International* 128, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.04.034>.

Anexo

Tabla 17 Resultados analíticos (ng·L⁻¹), para cada sustancia de la segunda lista de observación (Decisión (EU) 2018/840); Datos de 2017 a 2020 de la estación EDAR de Galindo y del estuario del Ibaizabal (E-N15 y E-N17). En las estaciones de inmisión las celdas se colorean según el siguiente criterio: resultados superiores al límite de cuantificación asociados a nivel de riesgo alto: rojo, medio: amarillo, y bajo: verde; y en naranja los límites de cuantificación que no permiten realizar una evaluación del riesgo por ser superiores a los PNEC establecidos. “-“: no determinado.

	Fecha Índice	17-beta-Estradiol	17-alfa-Etinilestradiol	Estrona (E1)	Eritromicina	Claritromicina	Azitromicina	Ciprofloxacina	Metiocarb	Imidacloprid	Tiacloprid	Tiametoxam	Clotianidina	Acetamiprid	Metaflumizona
	PNEC	0,4	0,035	3,6	200	120	19	89	2	8,3	10	42	130	500	65,4
Galindo	05-17	<0,116	<0,116	<0,116	26	535	517	-	<16,5	58,8	<0,17	0,89	<0,17	52,4	-
	08-17	<0,116	<0,116	<0,116	6	373	549	-	<16,5	35,6	<0,17	5,4	<0,17	314	-
	11-17	<0,116	<0,116	<0,116	17,4	96,6	310	-	<16,5	7,3	<0,17	0,18	<0,17	12,7	-
	02-18	<0,116	<0,116	<0,116	27	90,2	198	-	<16,5	6,4	<0,17	1,5	<0,17	0,9	-
	05-18	<0,116	<0,116	<0,116	14,5	58,7	262	58,5	<16,5	19,9	<0,17	1,4	0,9	2,2	<3,3
	08-18	<1	<1	<0,116	50	79	424	512	<2	172	<0,17	<0,116	<5	<0,1	<3,3
	11-18	<1	<1	<0,116	42	72	407	802	<2	20	<0,17	<0,116	<5	<0,1	<3,3
	2-19	<0,5	<0,5	<0,116	22	90	338	156	<2	57	<0,17	<0,116	<5	<0,1	<3,3
	5-19	<0,5	<0,5	<0,116	29	123	522	<1	<2	114	0,4	<0,116	<5	<0,1	<3,3
	8-19	<0,5	<0,5	<0,116	<0,1	27	187	161	<2	40	<0,17	<0,116	<5	<0,1	<3,3
	11-19	<0,5	<0,5	<0,116	27	110	375	118	<2	25	<0,17	<0,116	<5	2,2	<3,3
	1-20	<0,5	<0,5	<0,116	84	342	<3,9	259	<2	18	<0,17	<0,116	<5	<0,1	<3,3
	5-20	<0,5	<0,5	<0,116	55	94	<3,9	152	<2	27	<0,17	<0,116	<5	<0,1	<3,3
8-20	<0,5	<0,5	<0,116	<0,1	116	<3,9	<1	<2	57	<0,17	<0,116	<5	<0,1	<3,3	
11-20	<0,5	<0,5	<0,116	<0,1	375	<3,9	<1	<2	53	<0,17	<0,116	<5	<0,1	<3,3	
E-N15	05-17	<0,116	<0,116	<0,116	3,3	6,5	66,2	-	<16,5	3,1	<0,17	<0,116	<0,17	0,5	-
	08-17	<0,116	<0,116	<0,116	1,3	0,33	8,8	-	<16,5	1,5	<0,17	0,15	<0,17	9,1	-
	11-17	<0,116	<0,116	<0,116	0,26	1,6	10,7	-	<16,5	0,63	<0,17	<0,116	<0,17	0,16	-
	02-18	<0,116	<0,116	<0,116	0,2	0,7	0,8	-	<16,5	<0,17	<0,17	<0,116	<0,17	<0,05	-
	05-18	<0,116	<0,116	<0,116	0,2	1	3,3	<1,67	<16,5	1,1	<0,17	<0,116	0,2	0,1	<3,3
	08-18	<1	<1	<0,116	<5	<2,5	<15	<1,67	<2	2,5	<0,17	<0,116	<5	<0,1	<3,3
	11-18	<1	<1	<0,116	<5	<2,5	50	<1,67	<2	1,5	<0,17	<0,116	<5	<0,1	<3,3
	2-19	<0,5	<0,5	<0,116	0,6	2,4	7,4	62	<2	5,6	<0,17	<0,116	<5	0,8	<3,3
	5-19	<0,5	<0,5	<0,116	2,2	6,6	21	46	<2	<0,17	<0,17	<0,116	<5	0,6	<3,3
	8-19	<0,5	<0,5	<0,116	0,7	3,2	25	<1	<2	6,8	<0,17	<0,116	<5	<0,1	<3,3
	11-19	<0,5	<0,5	<0,116	2,2	4	31	14	<2	3,4	<0,17	<0,116	<5	0,6	<3,3
	1-20	<0,5	<0,5	<0,116	2,8	4,2	<3,9	<1	<2	0,6	<0,17	<0,116	<5	<0,1	<3,3
	5-20	<0,5	<0,5	<0,116	1,6	1,2	<3,9	<1	<2	1,4	<0,17	<0,116	<5	<0,1	<3,3
8-20	<0,5	<0,5	<0,116	<0,1	5	33	<1	<2	3	<0,17	<0,116	<5	<0,1	<3,3	
11-20	<0,5	<0,5	<0,116	1,6	8	29	37	<2	<0,17	<0,17	<0,116	<5	<0,1	<3,3	
E-N17	05-17	<0,116	<0,116	<0,116	5,4	18	190	-	<16,5	6,9	<0,17	<0,116	<0,17	0,67	-
	08-17	<0,116	<0,116	<0,116	2,8	176	38,1	-	<16,5	18,2	<0,17	0,45	<0,17	0,3	-
	11-17	<0,116	<0,116	<0,116	0,88	15,8	10	-	<16,5	0,85	<0,17	<0,116	<0,17	0,32	-
	02-18	<0,116	<0,116	0,242	0,3	1,1	0,9	-	<16,5	0,2	<0,17	<0,116	<0,17	<0,05	-
	05-18	<0,116	<0,116	<0,116	1,2	4,4	12	2,9	<16,5	1,3	<0,17	<0,116	<0,17	0,2	<3,3
	08-18	<1	<1	<0,116	<5	<2,5	43	<1,67	<2	7,7	<0,17	<0,116	<5	<0,1	<3,3
	11-18	<1	<1	<0,116	<5	10	<15	<1,67	<2	2,5	<0,17	<0,116	<5	<0,1	<3,3
	2-19	<0,5	<0,5	<0,116	1,8	7,2	29	104	<2	7,6	2,4	<0,116	<5	0,8	<3,3
	5-19	<0,5	<0,5	<0,116	3	11	48	61	<2	16	<0,17	<0,116	<5	0,6	<3,3
	8-19	<0,5	<0,5	<0,116	<0,1	4,6	47	<1	<2	10	<0,17	<0,116	<5	<0,1	<3,3
	11-19	<0,5	<0,5	<0,116	9,2	27	213	9,9	<2	11	<0,17	<0,116	<5	1,4	<3,3
	1-20	<0,5	<0,5	<0,116	6,6	36	82	41	<2	2	<0,17	<0,116	<5	<0,1	<3,3
	5-20	<0,5	<0,5	<0,116	6	8	14	<1	<2	5,4	<0,17	<0,116	<5	<0,1	<3,3
8-20	<0,5	<0,5	<0,116	3,2	13	77	<1	<2	5,8	<0,17	<0,116	<5	<0,1	<3,3	
11-20	<0,5	<0,5	<0,116	4,4	20	73	94	<2	<0,17	<0,17	<0,116	<5	<0,1	<3,3	

Tabla 18 Resultados analíticos (ng·L⁻¹) para cada sustancia de la segunda lista de observación (Decisión (EU) 2018/840). Datos de 2017 a 2020, en la estación de la EDAR de Loiola, en Ulia, y la estación L-UR20 de la masa de agua costera Mompas-Pasaia. En la estación de inmisión las celdas se colorean según el siguiente criterio: resultados superiores al límite de cuantificación asociados a nivel del riesgo alto: rojo, medio: amarillo, y bajo: verde; y en naranja los límites de cuantificación que no permiten realizar una evaluación del riesgo por ser superiores a los PNEC establecidos. "-": no determinado.

	Fecha Índice	17-beta-Estradiol	17-alfa-Ethinilestradiol	Estrona (E1)	Eritromicina	Claritromicina	Azitromicina	Ciprofloxacina	Metiocarb	Imidacloprid	Tiacloprid	Tiametoxam	Clotianidina	Acetamiprid	Metaflumizona
	PNEC	0,4	0,035	3,6	200	120	19	89	2	8,3	10	42	130	500	65,4
Ulia	05-17	<0,116	<0,116	<0,116	0,27	35	34,3	-	<16,5	0,55	<0,17	<0,116	<0,17	0,06	-
	08-17	<0,116	<0,116	<0,116	4,4	39,7	672	-	<16,5	31,1	0,88	1,5	<0,17	5,3	-
	11-17	<0,116	<0,116	<0,116	<0,08	34,9	130	-	<16,5	13,5	<0,17	0,4	<0,17	2,2	-
	02-18	<0,116	<0,116	<0,116	25,4	44,9	182	-	<16,5	21,9	2	5,2	<0,17	1,4	-
	05-18	<0,116	<0,116	<0,116	<0,08	35,9	41,8	24,4	<16,5	18,2	0,7	1	<0,17	2,8	<3,3
	08-18	<1	<1	<0,116	42	19	124	-	<2	29	<0,17	<0,116	<5	3,6	<3,3
	11-18	<1	<1	<0,116	33	<2,5	109	<1,67	<2	22	<0,17	<0,116	<5	2,2	<3,3
	2-19	<0,5	<0,5	<0,116	16	59	130	<1	<2	58	<0,17	<0,116	<5	<0,1	<3,3
	5-19	<0,5	<0,5	<0,116	13	28	135	<1	<2	76	<0,17	<0,116	<5	4,6	<3,3
	8-19	<0,5	<0,5	<0,116	<0,1	13	110	<1	<2	21	<0,17	<0,116	<5	<0,1	<3,3
	11-19	<0,5	<0,5	<0,116	22	67	422	<1	<2	24	<0,17	<0,116	<5	10	<3,3
	1-20	<0,5	<0,5	<0,116	<0,1	79	<3,9	<1	<2	20	<0,17	<0,116	<5	<0,1	<3,3
5-20	<0,5	<0,5	<0,116	<0,1	24	<3,9	<1	<2	15	<0,17	<0,116	<5	8,2	<3,3	
8-20	<0,5	<0,5	<0,116	<0,1	57	<3,9	<1	<2	<0,17	<0,17	<0,116	<5	30	<3,3	
11-20	<0,5	<0,5	<0,116	<0,1	78	<3,9	<1	<2	17	<0,17	<0,116	<5	12	<3,3	
L-UR20	05-17	<0,116	<0,116	<0,116	2,4	7,1	12,6	-	<16,5	1,7	<0,17	<0,116	<0,17	<0,05	-
	08-17	1,15	<0,116	<0,116	0,26	1,1	1,5	-	<16,5	0,25	<0,17	<0,116	0,94	<0,05	-
	11-17	<0,116	<0,116	<0,116	0,28	5,3	2,9	-	<16,5	<0,17	<0,17	0,71	<0,17	<0,05	-
	02-18	<0,116	<0,116	<0,116	0,2	0,5	1,8	-	<16,5	<0,17	<0,17	<0,116	<0,17	<0,05	-
	05-18	<0,116	<0,116	<0,116	<0,08	<0,17	0,5	<1,67	<16,5	<0,17	<0,17	<0,116	<0,17	<0,05	<3,3
	08-18	<1	<1	<0,116	<5	<2,5	<15	<1,67	<2	<0,17	<0,17	<0,116	<5	<0,1	<3,3
	11-18	<1	<1	<0,116	<5	<2,5	39	165	<2	<0,17	<0,17	<0,116	<5	<0,1	<3,3
	2-19	<0,5	<0,5	<0,116	<0,1	<0,1	<3,9	50	<2	<0,17	1,4	<0,116	<5	0,4	<3,3
	5-19	<0,5	<0,5	<0,116	<0,1	0,2	<3,9	58	<2	<0,17	<0,17	<0,116	<5	<0,1	<3,3
	8-19	<0,5	<0,5	<0,116	<0,1	<0,1	<3,9	11	<2	4,4	<0,17	<0,116	<5	<0,1	<3,3
	11-19	<0,5	<0,5	<0,116	<0,1	<0,1	<3,9	<1	<2	<0,17	<0,17	<0,116	<5	<0,1	<3,3
	1-20	<0,5	<0,5	<0,116	<0,1	<0,1	<3,9	117	<2	<0,17	<0,17	<0,116	<5	<0,1	<3,3
5-20	<0,5	<0,5	<0,116	<0,1	<0,1	<3,9	<1	<2	<0,17	<0,17	<0,116	<5	<0,1	<3,3	
8-20	<0,5	<0,5	<0,116	0,2	0,4	6,2	94	<2	<0,17	<0,17	<0,116	<5	<0,1	<3,3	
11-20	<0,5	<0,5	<0,116	<0,1	<0,1	3,4	26	<2	<0,17	<0,17	<0,116	<5	<0,1	<3,3	

Tabla 19 17-alfa-Etinilestradiol (EE2) en estaciones de inmisión. Periodo 2017-2020. Numero de muestra, frecuencia de presencia (F (%)), % de muestras no evaluadas (%NE), frecuencia para los rangos de RQ (riesgo bajo (RQ<0,1), riesgo medio (0,1≤RQ<1) y riesgo alto (RQ≥1); y ratio de riesgo optimizado (RQf) en estaciones de inmisión muestreadas, entre 2017 y 2020.

Sustancia	Punto de control	Periodo	Nº	F(%)	%NE	F (%) RQ<0,1	F (%) 0,1≤RQ<1	F (%) RQ≥1	RQf
17-alfa-Etinilestradiol (EE2)	E-N15	2017	3	0%	100%	0%	0%	0%	-
		2018	4	0%	100%	0%	0%	0%	-
		2019	4	0%	100%	0%	0%	0%	-
		2020	4	0%	100%	0%	0%	0%	-
		2017-2020	15	0%	100%	0%	0%	0%	-
	E-N17	2017	3	0%	100%	0%	0%	0%	-
		2018	4	0%	100%	0%	0%	0%	-
		2019	4	0%	100%	0%	0%	0%	-
		2020	4	0%	100%	0%	0%	0%	-
	L-UR20	2017	3	0%	100%	0%	0%	0%	-
		2018	4	0%	100%	0%	0%	0%	-
		2019	4	0%	100%	0%	0%	0%	-
		2020	4	0%	100%	0%	0%	0%	-
	Total inmisión	2017	9	0%	100%	0%	0%	0%	-
		2018	12	0%	100%	0%	0%	0%	-
		2019	12	0%	100%	0%	0%	0%	-
		2020	12	0%	100%	0%	0%	0%	-
2017-2020		45	0%	100%	0%	0%	0%	-	

Tabla 20 17-beta-estradiol (E2) en estaciones de inmisión. Periodo 2017-2020. Numero de muestra, frecuencia de presencia (F (%)), % de muestras no evaluadas (%NE), frecuencia para los rangos de RQ (riesgo bajo (RQ<0,1), riesgo medio (0,1≤RQ<1) y riesgo alto (RQ≥1); y ratio de riesgo optimizado (RQf) en estaciones de inmisión muestreadas, entre 2017 y 2020.

Sustancia	Punto de control	Periodo	Nº	F(%)	%NE	F (%) RQ<0,1	F (%) 0,1≤RQ<1	F (%) RQ≥1	RQf
17-beta-Estradiol (E2)	E-N15	2017	3	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2018	4	0%	50%	50%	0%	0%	-
		2019	4	0%	100%	0%	0%	0%	-
		2020	4	0%	100%	0%	0%	0%	-
		2017-2020	15	0%	67%	33%	0%	0%	-
	E-N17	2017	3	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2018	4	0%	50%	50%	0%	0%	-
		2019	4	0%	100%	0%	0%	0%	-
		2020	4	0%	100%	0%	0%	0%	-
	L-UR20	2017	3	33%	0%	67%	0%	33%	0,35
		2018	4	0%	50%	50%	0%	0%	-
		2019	4	0%	100%	0%	0%	0%	-
		2020	4	0%	100%	0%	0%	0%	-
	Total inmisión	2017	15	7%	67%	27%	0%	7%	-
		2018	9	11%	0%	89%	0%	11%	0,05
		2019	12	0%	50%	50%	0%	0%	-
		2020	12	0%	100%	0%	0%	0%	-
2017-2020		45	2%	67%	31%	0%	2%	-	

Tabla 21 Estrona (E1). Periodo 2017-2020. Numero de muestra, frecuencia de presencia (F (%), % de muestras no evaluadas (%NE), frecuencia para los rangos de RQ (riesgo bajo (RQ<0,1), riesgo medio (0,1≤RQ<1) y riesgo alto (RQ≥1); y ratio de riesgo optimizado (RQf) en estaciones de inmisión muestreadas, entre 2017 y 2020.

Sustancia	Punto de control	Periodo	Nº	F(%)	%NE	F (%) RQ<0,1	F (%) 0,1≤RQ<1	F (%) RQ≥1	RQf
Estrona (E1)	E-N15	2017	3	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2018	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2019	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2020	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2017-2020	15	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
	E-N17	2017	3	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2018	4	25%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2019	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2020	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
	L-UR20	2017-2020	15	7%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2017	3	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2018	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2019	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
	Total inmisión	2020	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2017-2020	15	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2017	9	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
2018		12	8%	0%	100%	0%	0%	0,00	
2019		12	0%	0%	100%	0%	0%	0,00	
2020	12	0%	0%	100%	0%	0%	0,00		
2017-2020	45	2%	0%	100%	0%	0%	0,00		

Tabla 22 Azitromicina. Periodo 2017-2020. Numero de muestra, frecuencia de presencia (F (%), % de muestras no evaluadas (%NE), frecuencia para los rangos de RQ (riesgo bajo (RQ<0,1), riesgo medio (0,1≤RQ<1) y riesgo alto (RQ≥1); y ratio de riesgo optimizado (RQf) en estaciones de inmisión muestreadas, entre 2017 y 2020.

Sustancia	Punto de control	Periodo	Nº	F(%)	%NE	F (%) RQ<0,1	F (%) 0,1≤RQ<1	F (%) RQ≥1	RQf
Azitromicina	E-N15	2017	3	100%	0%	0%	67%	33%	0,50
		2018	4	75%	0%	50%	25%	25%	0,20
		2019	4	100%	0%	0%	25%	75%	0,83
		2020	4	50%	0%	50%	0%	50%	0,43
		2017-2020	15	80%	0%	27%	27%	47%	0,49
	E-N17	2017	3	100%	0%	0%	33%	67%	2,78
		2018	4	75%	0%	50%	25%	25%	0,21
		2019	4	100%	0%	0%	0%	100%	4,43
		2020	4	100%	0%	0%	25%	75%	2,43
	L-UR20	2017-2020	15	93%	0%	13%	20%	67%	2,07
		2017	3	100%	0%	33%	67%	0%	0,00
		2018	4	75%	0%	75%	0%	25%	0,16
		2019	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
	Total inmisión	2020	4	50%	0%	50%	50%	0%	0,00
		2017-2020	15	53%	0%	67%	27%	7%	0,02
		2017	9	100%	0%	11%	56%	33%	0,66
2018		12	75%	0%	58%	17%	25%	0,19	
2019		12	67%	0%	33%	8%	58%	1,10	
2020	12	67%	0%	33%	25%	42%	0,59		
2017-2020	45	76%	0%	36%	24%	40%	0,59		

Tabla 23 Claritromicina. Periodo 2017-2020. Numero de muestra, frecuencia de presencia (F (%), % de muestras no evaluadas (%NE), frecuencia para los rangos de RQ (riesgo bajo (RQ<0,1), riesgo medio (0,1≤RQ<1) y riesgo alto (RQ≥1); y ratio de riesgo optimizado (RQf) en estaciones de inmisión muestreadas, entre 2017 y 2020.

Sustancia	Punto de control	Periodo	Nº	F(%)	%NE	F (%)		RQf	
						RQ<0,1	0,1≤RQ<F (F%) RQ≥1		
Claritromicina	E-N15	2017	3	100%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2018	4	50%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2019	4	100%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2020	4	100%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2017-2020	15	87%	0%	100%	0%	0%	0,00
	E-N17	2017	3	100%	0%	0%	67%	33%	0,19
		2018	4	75%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2019	4	100%	0%	75%	25%	0%	0,00
		2020	4	100%	0%	25%	75%	0%	0,00
		2017-2020	15	93%	0%	53%	40%	7%	0,01
	L-UR20	2017	3	100%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2018	4	25%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2019	4	25%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2020	4	25%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2017-2020	15	40%	0%	100%	0%	0%	0,00
	Total inmisión	2017	9	100%	0%	67%	22%	11%	0,02
		2018	12	50%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2019	12	75%	0%	92%	8%	0%	0,00
		2020	12	75%	0%	75%	25%	0%	0,00
		2017-2020	45	73%	0%	84%	13%	2%	0,00

Tabla 24 Eritromicina. Periodo 2017-2020. Numero de muestra, frecuencia de presencia (F (%), % de muestras no evaluadas (%NE), frecuencia para los rangos de RQ (riesgo bajo (RQ<0,1), riesgo medio (0,1≤RQ<1) y riesgo alto (RQ≥1); y ratio de riesgo optimizado (RQf) en estaciones de inmisión muestreadas, entre 2017 y 2020.

Sustancia	Punto de control	Periodo	Nº	F(%)	%NE	F (%)		RQf	
						RQ<0,1	0,1≤RQ<1		
Eritromicina	E-N15	2017	3	100%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2018	4	50%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2019	4	100%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2020	4	75%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2017-2020	15	80%	0%	100%	0%	0%	0,00
	E-N17	2017	3	100%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2018	4	50%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2019	4	75%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2020	4	100%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2017-2020	15	80%	0%	100%	0%	0%	0,00
	L-UR20	2017	3	100%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2018	4	25%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2019	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2020	4	25%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2017-2020	15	33%	0%	100%	0%	0%	0,00
	Total inmisión	2017	9	100%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2018	12	42%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2019	12	58%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2020	12	67%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2017-2020	45	64%	0%	100%	0%	0%	0,00

Tabla 25 Ciprofloxacina. Periodo 2018-2020. Numero de muestra, frecuencia de presencia (F (%), % de muestras no evaluadas (%NE), frecuencia para los rangos de RQ (riesgo bajo (RQ<0,1), riesgo medio (0,1≤RQ<1) y riesgo alto (RQ≥1); y ratio de riesgo optimizado (RQf) en estaciones de inmisión muestreadas, entre 2018 y 2020.

Sustancia	Punto de control	Periodo	Nº	F(%)	%NE	F (%) RQ<0,1	F (%) 0,1≤RQ<1	F (%) RQ≥1	RQf
Ciprofloxacina	E-N15	2018	3	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2019	4	75%	0%	25%	75%	0%	0,00
		2020	4	25%	0%	75%	25%	0%	0,00
		2018-2020	11	36%	0%	64%	36%	0%	0,00
	E-N17	2018	3	33%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2019	4	75%	0%	25%	50%	25%	0,12
		2020	4	50%	0%	50%	25%	25%	0,10
		2018-2020	11	55%	0%	55%	27%	18%	0,06
	L-UR20	2018	3	33%	0%	67%	0%	33%	0,21
		2019	4	75%	0%	25%	75%	0%	0,00
		2020	4	75%	0%	25%	25%	50%	0,33
		2018-2020	11	64%	0%	36%	36%	27%	0,15
	Total inmisión	2018	9	22%	0%	89%	0%	11%	0,02
		2019	12	75%	0%	25%	67%	8%	0,03
		2020	12	50%	0%	50%	25%	25%	0,10
		2018-2020	33	52%	0%	52%	33%	15%	0,05

Tabla 26 Acetamidrid. Periodo 2017-2020. Numero de muestra, frecuencia de presencia (F (%), % de muestras no evaluadas (%NE), frecuencia para los rangos de RQ (riesgo bajo (RQ<0,1), riesgo medio (0,1≤RQ<1) y riesgo alto (RQ≥1); y ratio de riesgo optimizado (RQf) en estaciones de inmisión muestreadas, entre 2017 y 2020.

Sustancia	Punto de control	Periodo	Nº	F(%)	%NE	F (%) RQ<0,1	F (%) 0,1≤RQ<1	F (%) RQ≥1	RQf
Acetamidrid	E-N15	2017	3	100%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2018	4	25%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2019	4	75%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2020	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2017-2020	15	47%	0%	100%	0%	0%	0,00
	E-N17	2017	3	100%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2018	4	25%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2019	4	75%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2020	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
	2017-2020	15	47%	0%	100%	0%	0%	0,00	
	L-UR20	2017	3	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2018	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2019	4	25%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2020	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
	2017-2020	15	7%	0%	100%	0%	0%	0,00	
	Total inmisión	2017	9	67%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2018	12	17%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2019	12	58%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2020	12	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
	2017-2020	45	33%	0%	100%	0%	0%	0,00	

Tabla 27 Clotianidina. Periodo 2017-2020. Numero de muestra, frecuencia de presencia (F (%), % de muestras no evaluadas (%NE), frecuencia para los rangos de RQ (riesgo bajo (RQ<0,1), riesgo medio (0,1≤RQ<1) y riesgo alto (RQ≥1); y ratio de riesgo optimizado (RQf) en estaciones de inmisión muestreadas, entre 2017 y 2020.

Sustancia	Punto de control	Periodo	Nº	F(%)	%NE	F (%) RQ<0,1	F (%) 0,1≤RQ<1	F (%) RQ≥1	RQf
Clotianidina	E-N15	2017	3	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2018	4	25%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2019	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2020	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2017-2020	15	7%	0%	100%	0%	0%	0,00
	E-N17	2017	3	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2018	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2019	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2020	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
	L-UR20	2017	3	33%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2018	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2019	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2020	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
	Total inmisión	2017-2020	15	7%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2017	9	11%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2018	12	8%	0%	100%	0%	0%	0,00
2019		12	0%	0%	100%	0%	0%	0,00	
2020		12	0%	0%	100%	0%	0%	0,00	
2017-2020	45	4%	0%	100%	0%	0%	0,00		

Tabla 28 Imidacloprid. Periodo 2017-2020. Numero de muestra, frecuencia de presencia (F (%), % de muestras no evaluadas (%NE), frecuencia para los rangos de RQ (riesgo bajo (RQ<0,1), riesgo medio (0,1≤RQ<1) y riesgo alto (RQ≥1); y ratio de riesgo optimizado (RQf) en estaciones de inmisión muestreadas, entre 2017 y 2020.

Sustancia	Punto de control	Periodo	Nº	F(%)	%NE	F (%) RQ<0,1	F (%) 0,1≤RQ<1	F (%) RQ≥1	RQf
Imidacloprid	E-N15	2017	3	100%	0%	33%	67%	0%	0,00
		2018	4	75%	0%	25%	75%	0%	0,00
		2019	4	75%	0%	25%	75%	0%	0,00
		2020	4	75%	0%	50%	50%	0%	0,00
		2017-2020	15	80%	0%	33%	67%	0%	0,00
	E-N17	2017	3	100%	0%	0%	67%	33%	0,35
		2018	4	100%	0%	25%	75%	0%	0,00
		2019	4	100%	0%	0%	25%	75%	1,01
		2020	4	75%	0%	25%	75%	0%	0,00
	L-UR20	2017-2020	15	93%	0%	13%	60%	27%	0,20
		2017	3	67%	0%	67%	33%	0%	0,00
		2018	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2019	4	25%	0%	75%	25%	0%	0,00
	Total inmisión	2020	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2017-2020	15	20%	0%	87%	13%	0%	0,00
		2017	9	89%	0%	33%	56%	11%	0,05
2018		12	58%	0%	50%	50%	0%	0,00	
2019		12	67%	0%	33%	42%	25%	0,16	
2020	12	50%	0%	58%	42%	0%	0,00		
2017-2020	45	64%	0%	44%	47%	9%	0,03		

Tabla 29 Metaflumizona. Periodo 2018-2020. Numero de muestra, frecuencia de presencia (F (%), % de muestras no evaluadas (%NE), frecuencia para los rangos de RQ (riesgo bajo (RQ<0,1), riesgo medio (0,1≤RQ<1) y riesgo alto (RQ≥1); y ratio de riesgo optimizado (RQf) en estaciones de inmisión muestreadas, entre 2018 y 2020.

Sustancia	Punto de control	Periodo	Nº	F(%)	%NE	F (%) RQ<0,1	F (%) 0,1≤RQ<1	F (%) RQ≥1	RQf
Metaflumizona	E-N15	2018	3	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2019	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2020	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2017-2020	11	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
	E-N17	2018	3	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2019	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2020	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2017-2020	11	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
	L-UR20	2018	3	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2019	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2020	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2017-2020	11	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
	Total inmisión	2018	9	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
2019		12	0%	0%	100%	0%	0%	0,00	
2020		12	0%	0%	100%	0%	0%	0,00	
2017-2020		33	0%	0%	100%	0%	0%	0,00	

Tabla 30 Metiocarb. Periodo 2017-2020. Numero de muestra, frecuencia de presencia (F (%), % de muestras no evaluadas (%NE), frecuencia para los rangos de RQ (riesgo bajo (RQ<0,1), riesgo medio (0,1≤RQ<1) y riesgo alto (RQ≥1); y ratio de riesgo optimizado (RQf) en estaciones de inmisión muestreadas, entre 2017 y 2020.

Sustancia	Punto de control	Periodo	Nº	F(%)	%NE	F (%) RQ<0,1	F (%) 0,1≤RQ<1	F (%) RQ≥1	RQf	
Metiocarb	E-N15	2017	3	0%	100%	0%	0%	0%	-	
		2018	4	0%	50%	50%	0%	0%	-	
		2019	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00	
		2020	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00	
		2017-2020	15	0%	33%	67%	0%	0%	-	
	E-N17	2017	3	0%	100%	0%	0%	0%	-	
		2018	4	0%	50%	50%	0%	0%	-	
		2019	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00	
		2020	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00	
	2017-2020	15	0%	33%	67%	0%	0%	-		
		L-UR20	2017	3	0%	100%	0%	0%	0%	-
			2018	4	0%	50%	50%	0%	0%	-
			2019	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
	2020		4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00	
	2017-2020	15	0%	33%	67%	0%	0%	-		
		Total inmisión	2017	9	0%	100%	0%	0%	0%	-
			2018	12	0%	50%	50%	0%	0%	-
2019			12	0%	0%	100%	0%	0%	0,00	
2020	12		0%	0%	100%	0%	0%	0,00		
2017-2020	45	0%	33%	67%	0%	0%	-			

Tabla 31 Tiacloprid. Periodo 2017-2020. Numero de muestra, frecuencia de presencia (F (%), % de muestras no evaluadas (%NE), frecuencia para los rangos de RQ (riesgo bajo (RQ<0,1), riesgo medio (0,1≤RQ<1) y riesgo alto (RQ≥1); y ratio de riesgo optimizado (RQf) en estaciones de inmisión muestreadas, entre 2017 y 2020.

Sustancia	Punto de control	Periodo	Nº	F(%)	%NE	F (%) RQ<0,1	F (%) 0,1≤RQ<1	F (%) RQ≥1	RQf
Tiacloprid	E-N15	2017	3	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2018	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2019	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2020	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2017-2020	15	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
	E-N17	2017	3	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2018	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2019	4	25%	0%	75%	25%	0%	0,00
		2020	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
	2017-2020	15	7%	0%	93%	7%	0%	0,00	
	L-UR20	2017	3	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2018	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2019	4	25%	0%	75%	25%	0%	0,00
		2020	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
	2017-2020	15	7%	0%	93%	7%	0%	0,00	
	Total inmisión	2017	9	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2018	12	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
2019		12	17%	0%	83%	17%	0%	0,00	
2020		12	0%	0%	100%	0%	0%	0,00	
2017-2020		45	4%	0%	96%	4%	0%	0,00	

Tabla 32 Tiametoxam. Periodo 2017-2020. Numero de muestra, frecuencia de presencia (F (%), % de muestras no evaluadas (%NE), frecuencia para los rangos de RQ (riesgo bajo (RQ<0,1), riesgo medio (0,1≤RQ<1) y riesgo alto (RQ≥1); y ratio de riesgo optimizado (RQf) en estaciones de inmisión muestreadas, entre 2017 y 2020.

Sustancia	Punto de control	Periodo	Nº	F(%)	%NE	F (%) RQ<0,1	F (%) 0,1≤RQ<1	F (%) RQ≥1	RQf
Tiametoxam	E-N15	2017	3	33%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2018	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2019	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2020	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2017-2020	15	7%	0%	100%	0%	0%	0,00
	E-N17	2017	3	33%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2018	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2019	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2020	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
	2017-2020	15	7%	0%	100%	0%	0%	0,00	
	L-UR20	2017	3	33%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2018	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2019	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2020	4	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
	2017-2020	15	7%	0%	100%	0%	0%	0,00	
	Total inmisión	2017	9	33%	0%	100%	0%	0%	0,00
		2018	12	0%	0%	100%	0%	0%	0,00
2019		12	0%	0%	100%	0%	0%	0,00	
2020		12	0%	0%	100%	0%	0%	0,00	
2017-2020		45	7%	0%	100%	0%	0%	0,00	