

SITUACIÓN EPIDEMIOLÓGICA DE LA TOSFERINA EN LA COMUNIDAD DE MADRID

Años 2012-2024.



**Comunidad
de Madrid**

SITUACIÓN EPIDEMIOLÓGICA DE LA TOSFERINA EN LA COMUNIDAD DE MADRID. AÑOS 2012-2024

ÍNDICE

RESUMEN.....	3
1. INTRODUCCIÓN	4
1.1. Descripción de la enfermedad.....	4
1.2. Vigilancia de la tosferina	4
1.3. Estrategias de vacunación	4
1.4. Reemergencia de la tosferina	5
2. OBJETIVOS.....	5
3. MÉTODOS.....	5
3.1. Período y ámbito de estudio	5
3.2. Fuentes de información y criterios de selección.....	5
3.3. Variables	5
3.4. Análisis.....	6
4. RESULTADOS	6
4.1. Sistema de Notificación de Alertas y Brotes Epidémicos	6
4.2. Sistema de vigilancia de enfermedades de declaración obligatoria	8
5. DISCUSIÓN	19
PUNTOS CLAVE.....	21
RECOMENDACIONES	21
6. REFERENCIAS.....	23

RESUMEN

Antecedentes. La introducción de la vacuna frente a la tosferina en la década de 1960 hizo posible una importante reducción de su morbilidad. A pesar de las altas coberturas de vacunación, en los últimos años se ha observado un incremento de su incidencia, especialmente llamativo en niños mayores y adolescentes. Este hecho motivó la instauración de la estrategia de vacunación en embarazadas en el año 2016 con el fin de aumentar la protección de los más vulnerables, los menores de un año. El objetivo de este estudio es describir la situación epidemiológica de la tosferina en la Comunidad de Madrid (CM) entre 2012 y 2024.

Métodos. Estudio descriptivo de los casos de tosferina residentes en la CM en el período 2012-2024. Las fuentes de información fueron el Sistema de Notificación de Enfermedades de Declaración Obligatoria (EDO) y el Sistema de Notificación de Alertas y Brotes Epidémicos. Se estimó la incidencia acumulada (IA) por 100.000 habitantes de los episodios por año, sexo y grupo de edad, así como las proporciones de casos vacunados y hospitalizados.

Resultados. Se notificaron 4.610 casos de tosferina en el periodo estudiado con una IA global de 5,8 casos por 100.000 habitantes-año. Se observó una primera onda epidémica en el periodo 2012-2015, seguida de un valle con incidencias excepcionalmente bajas en el periodo 2020-2022 y una segunda onda epidémica especialmente marcada, que comenzó en la segunda mitad de 2023 y tuvo su máximo entre los meses de febrero y abril de 2024. Las IA para los grupos de edad de 1-4 años, 5-9 años y 10-14 fueron de 24,4; 16,5 y 15,9 casos por 100.000 hab-año respectivamente en el periodo 2012-2015 y de 40,1; 62,1 y 58,0 casos por 100.000 hab-año en el periodo 2023-2024. En los menores de un año, la IA fue de 243,6 casos por 100.000 hab-año en el periodo 2012-2015 y de 160,1 casos por 100.000 hab-año en el periodo 2023-2024. La proporción de casos menores de un año pasó del 50% en el año 2012 al 9% en 2024. Los grupos de edad de 5-9 años y 10-14 años supusieron más del 55% de los casos notificados en el 2024. Globalmente, la proporción de casos oportunamente inmunizados fue de 49,4% para los menores de un año; 89,2% de 1 a 4 años; 85,3% de 5 a 9 años; 79,1% de 10 a 14 años y 67,2% de 15 a 19 años. La mediana del intervalo entre la última dosis y la aparición del caso fue de 3,4 años. En el 52,2 % de los casos menores de cuatro meses sus madres tenían documentación de vacunación durante el embarazo. La mediana del intervalo entre la vacunación y el nacimiento fue de 8 semanas. La proporción de casos confirmados aumentó significativamente, pasando de 54,9% en menores de un año y 26,9% en mayores de un año en el periodo 2012-2015 a 87,7% y 68,9% respectivamente en 2023-2024. El 12,3% de los casos notificados entre 2016 y 2024 fueron hospitalizados, con proporciones más altas en los menores de un año (50,2%) y mayores de 60 años (20,7%). Se produjeron cinco fallecimientos en menores de tres meses cuyas madres no habían sido inmunizadas en el embarazo. Además, fueron notificados 187 brotes epidémicos (160 familiares y 27 colectivos), con 531 casos asociados y 2.518 expuestos.

Discusión. La tosferina sigue siendo un problema de salud pública, persistiendo su presentación cíclica. El contexto epidemiológico ha propiciado una circulación especialmente alta del patógeno en 2023 y 2024. En esta última onda epidémica se ha observado un aumento relativo entre niños mayores y adolescentes, que se suponen reservorio y fuente de infección para los menores de un año de edad y que justifica la dosis de refuerzo en estas edades. Por otro lado, la incidencia de la enfermedad ha disminuido de forma notoria en los menores de un año, lo que avala la pertinencia de la estrategia de vacunación en gestantes. Sin embargo, a pesar de las altas coberturas de vacunación globales, se observa una proporción no desdeñable de casos menores de un año sin el número de dosis que corresponderían para su edad, lo que indica la necesidad de asegurar una primovacunación oportuna.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Descripción de la enfermedad

La tosferina es una enfermedad respiratoria producida por la bacteria *Bordetella pertussis*, cuyo único reservorio es el ser humano y que presenta una de las tasas reproductivas más altas de las enfermedades inmunoprevenibles.

La enfermedad tiene un comienzo insidioso con una fase catarral indistinguible de otras infecciones respiratorias, con tos irritativa que, entre una y dos semanas progresa, se vuelve paroxística y puede acompañarse de un estridor inspiratorio característico y vómitos. La tos se mantiene habitualmente entre dos y seis semanas, pero puede persistir durante meses.

La tosferina puede afectar a personas de cualquier edad, aunque los lactantes y niños en el primer año de vida, especialmente los menores de cuatro meses, son el grupo con mayor riesgo de complicaciones y de muerte. En adolescentes y adultos la enfermedad suele cursar con tos prolongada sin otras complicaciones, pudiendo ser la única manifestación y durar varios meses, lo que complica su diagnóstico y favorece la circulación silenciosa del patógeno (1). La neumonía es la complicación más común en cualquier edad, mientras que las convulsiones, encefalitis y los fallecimientos son poco frecuentes y suelen ocurrir en lactantes.

La transmisión se produce a través de gotas respiratorias en situaciones de contacto estrecho y prolongado. En el ámbito familiar, dónde el riesgo de contagio entre convivientes puede llegar hasta el 90% en personas no inmunes, se ha documentado que los hermanos mayores y los progenitores suelen ser la principal fuente de infección de los lactantes (2–4).

1.2. Vigilancia de la tosferina

La vigilancia de la tosferina en España es sistemática desde el año 1982, momento en que se estableció la notificación numérica semanal de casos. En la Comunidad de Madrid (CM), desde 1996 se realiza una declaración de casos individualizada con una periodicidad semanal, en consonancia con los protocolos de la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Además, para todos los brotes se remite un informe con datos epidemiológicos básicos en los tres meses siguientes tras su finalización (5).

1.3. Estrategias de vacunación

La vacunación sistemática frente a la difteria, el tétanos y la tosferina con DTPe (vacuna de células enteras) se implementó en España en 1965 y fue sustituida por la acelular tricomponente (DTPa) a partir de 1998. El número de dosis de vacuna fue aumentando desde el inicio de dos a cinco: tres en la primovacuna en el primer año de vida y dos dosis de recuerdo, una en el segundo año y otra a los 4-6 años de edad, entre 1996-2001. En 2011, la CM implementó una sexta dosis a los 14 años de edad, reemplazando además la vacuna de alta carga por vacunas de baja carga (dTPa) a los 4 y 14 años. En 2013, se retiró la sexta dosis en adolescentes.

Finalmente, el calendario común de vacunación infantil aprobado por el Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud en 2016 consolidó el esquema con DTPa a los 2, 4 y 11 meses de edad con una dosis de recuerdo a los 6 años (6,7).

Además de la estrategia de vacunación infantil, en el año 2016 se incluyó la vacuna durante la gestación, inicialmente en la semana 36, y posteriormente ampliado a las semanas 27-36, con preferencia en las semanas 27-28, para proteger a los bebés prematuros (8). Finalmente, en enero de 2025 la CM incluyó además un refuerzo de DTp para los adolescentes a los 14 años (9).

1.4. Reemergencia de la tosferina

Antes de disponer de vacunas específicas, la tosferina era una de las enfermedades infantiles más frecuentes. Desde que en la década de los años cincuenta comenzaran las campañas de inmunización masiva, a raíz de su introducción en los calendarios sistemáticos de vacunación de los países industrializados, la incidencia de la enfermedad decayó drásticamente (7).

A pesar de los importantes logros en cuanto a descenso de la morbilidad, la vacunación sistemática en la infancia no ha logrado la eliminación de la enfermedad, y desde la segunda década del siglo XXI se ha observado una reemergencia en ciclos de tres a cinco años (10,11). Este hecho está justificado por una pérdida de la inmunidad progresiva, tanto por infección natural como de la producida por la vacuna (11,12). A lo citado se ha sumado, en los últimos años, el impacto indirecto de la pandemia por COVID-19 sobre la dinámica de transmisión de enfermedades respiratorias prevenibles por vacunación (13).

A nivel mundial, las tasas de incidencia cayeron de 23 casos por millón de habitantes en 2019 a 9,9 en 2020 y 4,6 en 2021, pero comenzaron a repuntar posteriormente, remontando a 22,8 casos por millón de habitantes en 2023 y ascendiendo a 137 casos por millón de habitantes en 2024 (14). En Europa, se notificaron 26.033 casos en 2023, y más de 32.000 solo en el primer trimestre de 2024 (15). En España, entre octubre de 2023 y abril de 2024, se han registrado 11.175 casos y cuatro defunciones por tosferina (16). Varias Comunidades Autónomas han alertado igualmente del drástico aumento de casos durante este periodo (17–19).

2. OBJETIVOS

Los objetivos de este estudio fueron analizar la evolución de la incidencia de tosferina en la CM entre 2012 y 2024, describir las características de los casos, su estado vacunal y la morbilidad asociada a la enfermedad.

3. MÉTODOS

3.1. Período y ámbito de estudio

Se analizaron los casos de tosferina en residentes en la CM en el periodo 2012-2024, así como los brotes notificados a la Red de Vigilancia Epidemiológica en este mismo periodo.

3.2. Fuentes de información y criterios de selección

- Sistema de vigilancia de enfermedades de declaración obligatoria (EDO): las definiciones de caso y criterios diagnósticos están descritos en el protocolo de vigilancia de la enfermedad (20).
- Sistema de Notificación de Alertas y Brotes Epidémicos: Se define como brote epidémico la aparición de dos o más casos de una enfermedad asociados en tiempo, lugar y persona.
- Padrón Municipal: para los denominadores poblacionales de los años 2012 a 2021.
- Censo de habitantes: para denominadores poblacionales de los años 2022 a 2024.

3.3. Variables

Sistema de Notificación de Alertas y Brotes Epidémicos

- Fecha de notificación del brote.
- Número de casos, expuestos y hospitalizados.
- Colectivo.

Sistema de vigilancia de enfermedades de declaración obligatoria

- Sexo y edad.
- Variables temporales: fecha de inicio de síntomas (FIS), fecha de notificación.
- Estado vacunal, número de dosis, fechas de vacunación: variable documentada en los registros de vacunación y verificada para todos los casos. A efectos del análisis, se consideraron las dosis administradas al menos 15 días antes del inicio de síntomas.
- Inmunización oportuna¹: se consideraron oportunamente inmunizados los menores de 2 meses cuyas madres habían sido inmunizadas durante el embarazo², entre 2 y 3 meses si habían recibido al menos una dosis, entre 3 y 11 meses si habían recibido al menos dos dosis, entre 12 meses y 5 años si habían recibido al menos tres dosis y a partir de 6 años si habían recibido al menos cuatro dosis.
- Notificador.
- Asociación a otro caso.
- Clasificación del caso: sospechoso, probable o confirmado³.
- Síntomas: tos paroxística, vómitos, apnea, estridor.
- Complicaciones: crisis focales generalizadas, encefalopatía, neumonía, otras.
- Hospitalización⁴: fecha de hospitalización y fecha de alta.
- Fallecimiento.

3.4. Análisis

Se calcularon las incidencias acumuladas (IA) por año, sexo y grupo de edad, así como el estado vacunal de los casos y la vacunación oportuna. Se calcularon además las razones de incidencia (RI) en cuatro periodos: 2012-2015 (previo a la introducción de la vacuna en embarazadas), 2016-2019 (posterior a la vacunación en embarazadas, pre pandémico) y 2020-2022 (pandémico) y 2023-2024 (última onda epidémica) por grupos de edad. Además, se calcularon la proporción de casos hospitalizados y fallecimientos, la duración de la estancia hospitalaria y el estado vacunal de los casos hospitalizados. Los datos fueron analizados con los paquetes estadísticos IBM SPSS Statistics v.26 y R Studio.

4. RESULTADOS**4.1. Sistema de Notificación de Alertas y Brotes Epidémicos**

Entre 2012 y 2024 se notificaron 187 brotes de tosferina al Sistema de Alertas y Brotes epidémicos de la CM (160 intrafamiliares y 27 colectivos), con un total de 531 casos asociados y 2.518 individuos expuestos. En el 90,4% de los brotes se confirmó al menos un caso por laboratorio.

Los brotes presentaron un número medio de casos de 2,7 en los brotes intrafamiliares y 3,9 en los colectivos. El número medio de individuos expuestos por brote fue de 5,1 para los brotes intrafamiliares y 63,4 para los colectivos. Las tasas de ataque fueron de 52,2% para los brotes intrafamiliares y de 6,2% para los colectivos. Las tasas de hospitalización fueron de 14,6% para los brotes intrafamiliares y de 4,8% para los colectivos. No se produjo ningún fallecimiento (tabla 1).

¹ Inmunización oportuna: proceso de administrar vacunas a una persona en el momento recomendado por el calendario de vacunación.

² Esta variable se comenzó a registrar en 2016.

³ Entre 2012 y 2015 existía la posibilidad de clasificar como caso confirmado por vínculo epidemiológico.

⁴ Esta variable se comenzó a registrar en 2016.

Tabla 1. Características de los brotes de tosferina notificados por año. Red de Vigilancia Epidemiológica de la Comunidad de Madrid. Años 2012-2024.

Año	Brotes familiares						Brotes en colectivos						Total					
	Brotes	Expuestos	Casos	Hosp	TA (%)	TH (%)	Brotes	Expuestos	Casos	Hosp	TA (%)	TH (%)	Brotes	Expuestos	Casos	Hosp	TA (%)	TH (%)
2012	3	15	9	0	60,0	0,0	0	0	0	0	(-)	(-)	3	15	9	0	60,0	0,0
2013	7	38	21	6	55,3	28,6	1	25	5	0	20,0	0,0	8	63	26	6	41,3	23,1
2014	20	80	54	9	67,5	16,7	7	1.002	30	1	3,0	3,3	27	1.082	84	10	7,8	11,9
2015	47	238	117	31	49,2	26,5	2	80	6	0	7,5	0,0	49	318	123	31	38,7	25,2
2016	40	215	102	9	47,4	8,8	6	234	22	1	9,4	4,5	46	449	124	10	27,6	8,1
2017	11	52	33	4	63,5	12,1	4	128	13	2	10,2	15,4	15	180	46	6	25,6	13,0
2018	16	88	42	3	47,7	7,1	2	76	4	0	5,3	0,0	18	164	46	3	28,0	6,5
2019	11	56	27	0	48,2	0,0	2	82	6	0	7,3	0,0	13	138	33	0	23,9	0,0
2020	0	0	0	0	(-)	(-)	0	0	0	0	(-)	(-)	0	0	0	0	(-)	(-)
2021	0	0	0	0	(-)	(-)	0	0	0	0	(-)	(-)	0	0	0	0	(-)	(-)
2022	0	0	0	0	(-)	(-)	0	0	0	0	(-)	(-)	0	0	0	0	(-)	(-)
2023	2	9	8	0	88,9	0,0	1	26	9	1	34,6	11,1	3	35	17	1	48,6	5,9
2024	3	25	13	0	52,0	0,0	2	49	10	0	20,4	0,0	5	74	23	0	31,1	0,0
Total	160	816	426	62	52,2	14,6	27	1.702	105	5	6,2	4,8	187	2.518	531	67	21,1	12,6

Hosp: hospitalizados; TA: Tasa de ataque (proporción de casos entre los individuos expuestos); TH: Tasa de hospitalización (proporción de casos hospitalizados)

El mayor número de brotes fue notificado entre 2015 y 2016 (47 y 40 brotes respectivamente), lo que supuso casi el 50% de los brotes notificados a lo largo del periodo. Entre 2020 y 2022 no se notificaron brotes de tosferina y entre 2023 y 2024 el número fue limitado (tres y cinco respectivamente) (figura 1). El 14,4% de los brotes notificados tuvieron lugar en colectivos. Entre ellos, los más frecuentemente afectados fueron centros de educación primaria (54%), seguidos de centros de educación infantil (19%) (figura 2).

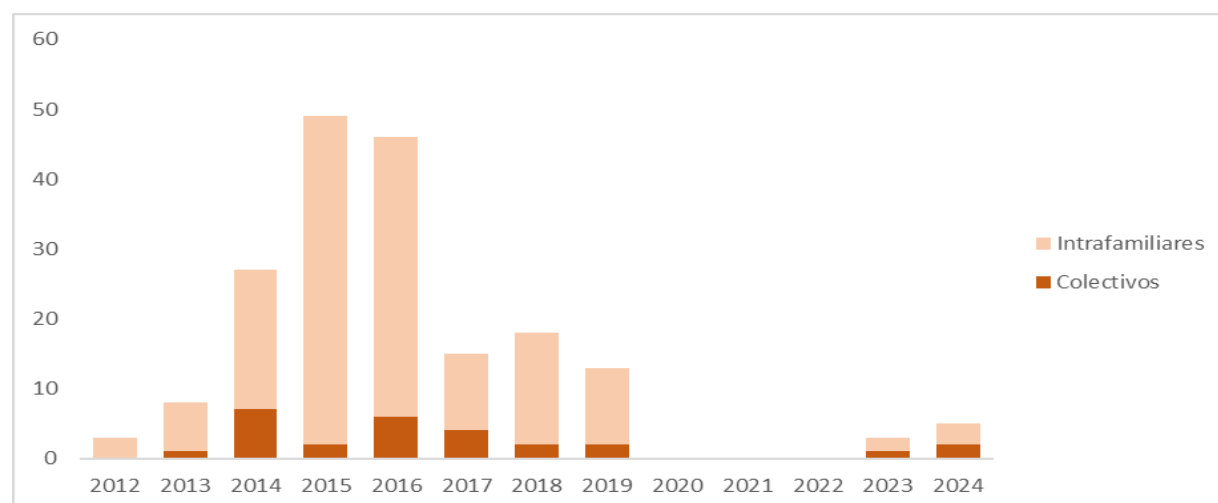
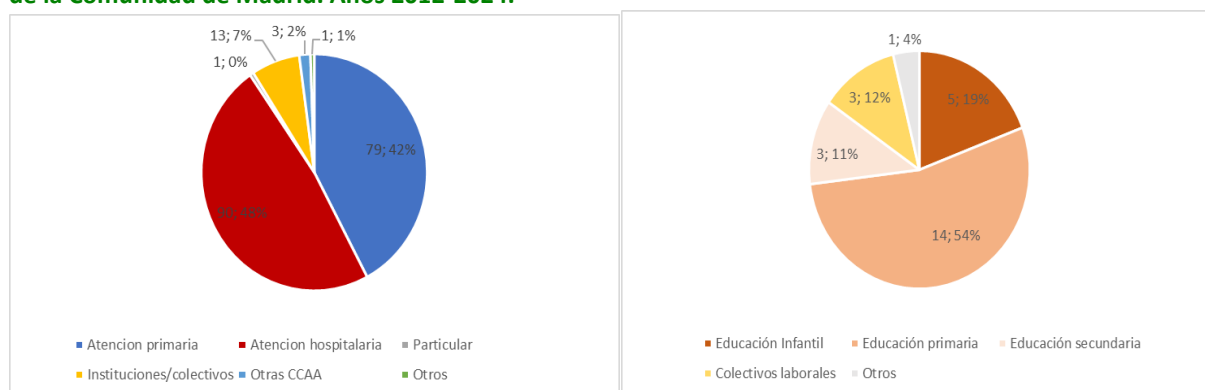
Figura 1. Número de brotes de tosferina notificados por año. Red de Vigilancia Epidemiológica de la Comunidad de Madrid. Años 2012-2024.

Figura 2. Distribución porcentual de los brotes de tosferina por tipo de notificador (A) y distribución porcentual por tipo de establecimiento implicado en los brotes de tosferina colectivos (B). Red de Vigilancia Epidemiológica de la Comunidad de Madrid. Años 2012-2024.



4.2. Sistema de vigilancia de enfermedades de declaración obligatoria

Incidencia de tosferina

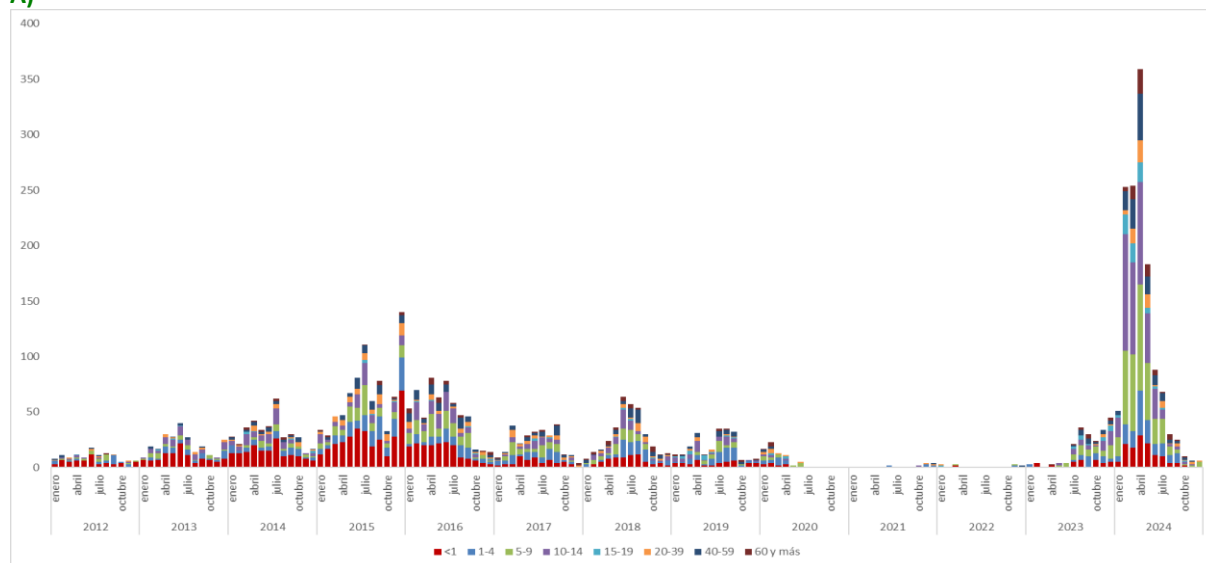
Entre 2012 y 2024 se notificaron un total de 4.610 casos de tosferina en la CM, con picos epidémicos en 2015 y 2024, y una disminución marcada entre 2020 y 2022. El mayor número de casos se registró en el año 2024, con 1.333 casos (603 hombres y 730 mujeres), seguido por 2015 con 790 casos (382 en hombre y 408 en mujeres), y 2016 con 586 casos (260 en hombres y 326 en mujeres).

Entre 2012 y 2019 se observó una estacionalidad con picos entre los meses de mayo a julio. Durante 2020 y 2021 el descenso drástico de casos hizo perder el patrón estacional. También se observó que en la onda epidémica 2023-2024 se adelantó el pico a los meses de febrero-abril.

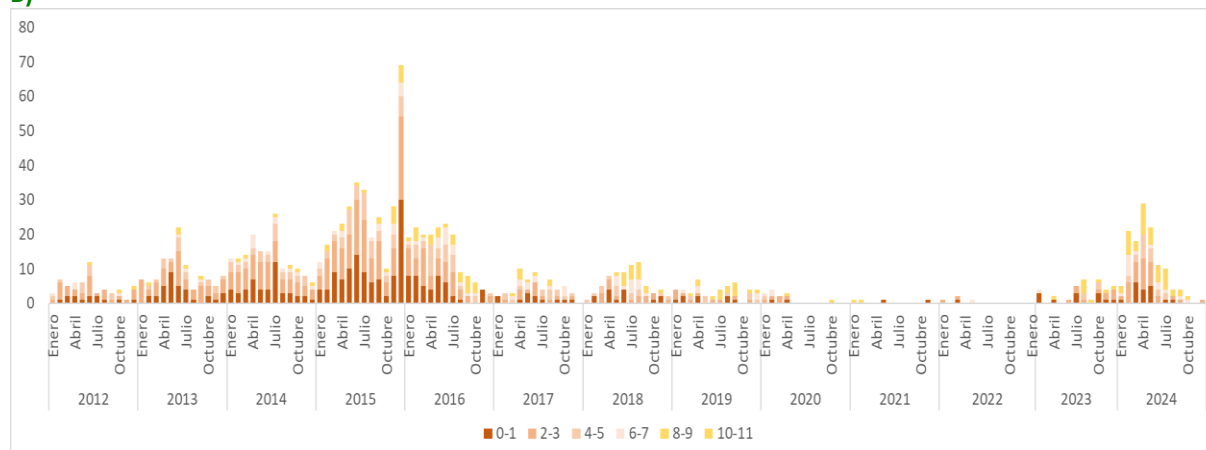
Por otro lado, se observó un cambio notable en la distribución de los casos de tosferina por grupo de edad. La proporción de casos menores de un año se fue reduciendo de forma marcada a lo largo del periodo, representando casi el 50% de los casos entre 2012 y 2015 y menos del 10% en 2024. A partir de 2017, se observó un aumento progresivo de la proporción de casos en los grupos de 5 a 9 años y de 10 a 14 años, tendencia que se acentuó especialmente en 2023 y 2024. En cambio, la proporción de casos en los grupos de adultos (mayores de 19 años) se mantuvo relativamente estable a lo largo del periodo (figura 3).

Figura 3. Número de casos por mes de notificación y grupos de edad en años (A) y en meses para los menores de un año (B). Casos de tosferina notificados a la Red de Vigilancia Epidemiológica de la Comunidad de Madrid. Años 2012-2024.

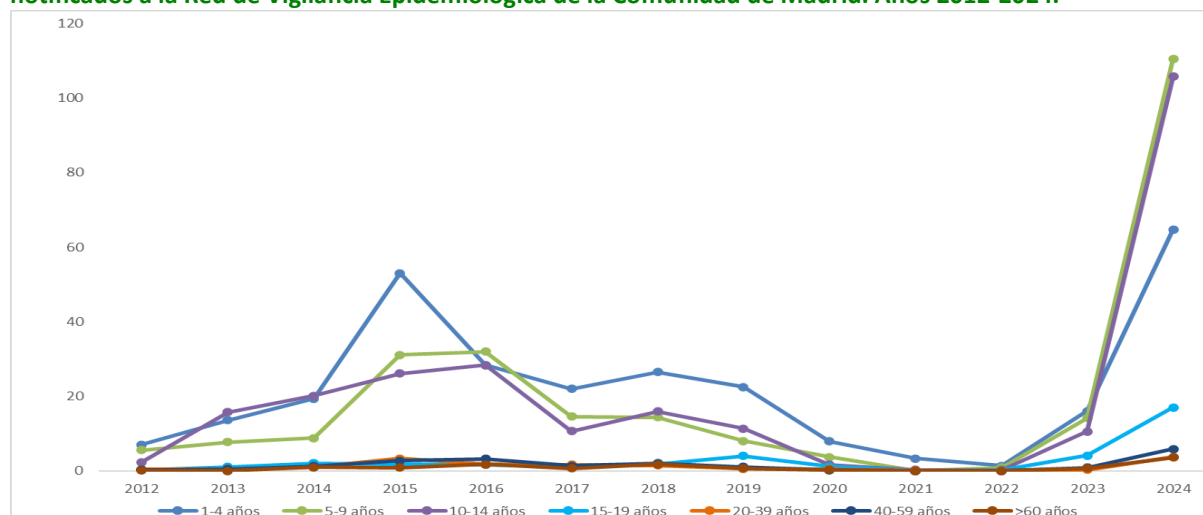
A)



B)



Al analizar las tasas de incidencia por grupos de edad en mayores de un año (figura 4, tabla 2), se observó que entre 2012 y 2015, los grupos de 1 a 4 años, 5 a 9 años y 10 a 14 años presentaron las tasas más elevadas de IA (22,5; 13,2 y 16,2 casos por 100.000 hab-año respectivamente), con un pico en 2015 que afectó especialmente al grupo de 1 a 4 años (52,3 casos por 100.000 hab-año). En los siguientes años hubo una tendencia general descendente. Durante el periodo 2020-2022 se registraron tasas de IA muy bajas en todos los grupos. Durante el periodo 2023-2024, se observó un incremento notable de la IA en todos los grupos de edad, con valores más elevados en los de 5 a 9 y 10 a 14 años (62,1 y 58,0 casos por 100.000 hab-año respectivamente), seguidos por el grupo de 1 a 4 años (40,1 casos por 100.000 hab-año). Los grupos mayores de 14 años también mostraron un aumento, aunque de menor intensidad. En términos relativos, la RI aumentó en todos los grupos de edad: RI=1,78; IC95% (1,50-2,06) en 1-4 años; RI=4,70; IC95% (4,18-5,23) en 5-9 años; RI=3,58; IC95% (2,87-4,19) en 10-14 años y RI=8,23; IC95% (7,22-9,24) en 15-19 años (tabla 2).

Figura 4. Tasas de incidencia acumulada por año y grupo de edad en mayores de un año. Casos de tosferina notificados a la Red de Vigilancia Epidemiológica de la Comunidad de Madrid. Años 2012-2024.**Tabla 2. Tasas de incidencia acumulada y razones de incidencias por grupo de edad para los periodos 2012-2015, 2016-2019, 2020-2022 y 2023-2024, en mayores de un año. Casos de tosferina notificados a la Red de Vigilancia Epidemiológica de la Comunidad de Madrid. Años 2012-2024.**

Grupo de edad (años)	IA 2012-2015	IA 2016-2019	RI 2016-2019/2012-2015 (IC 95%)		IA 2020-2022	RI 2020-2022/2012-2015 (IC 95%)		IA 2023-2024	RI 2023-2024/2012-2015 (IC 95%)	
1-4	22,54	24,38	1,08	(0,91-1,25)	4,19	0,19	(0,10-0,28)	40,08	1,78	(1,50-2,06)
5-9	13,20	16,51	1,25	(1,06-1,44)	1,47	0,11	(0,05-0,16)	62,07	4,70	(4,18-5,23)
10-14	16,20	15,93	0,98	(0,79-1,17)	0,74	0,05	(0,01-0,09)	58,00	3,58	(2,87-4,19)
15-19	1,30	2,25	1,73	(1,11-2,36)	0,48	0,37	(0,17-0,56)	10,69	8,23	(7,22-9,24)
20-39	1,24	1,36	1,10	(0,81-1,38)	0,24	0,19	(0,07-0,32)	2,02	1,63	(1,03-2,23)
40-59	1,19	1,85	1,55	(1,29-0,81)	0,06	0,05	(0,01-0,09)	3,43	2,87	(1,97-3,67)
>60	0,55	1,14	2,08	(1,93-2,22)	0,10	0,19	(0,05-0,35)	2,17	3,96	(3,10-4,80)
Global	3,41	4,02	1,18	(1,03-1,33)	0,39	0,12	(0,08-0,16)	10,01	2,93	(2,42-3,38)

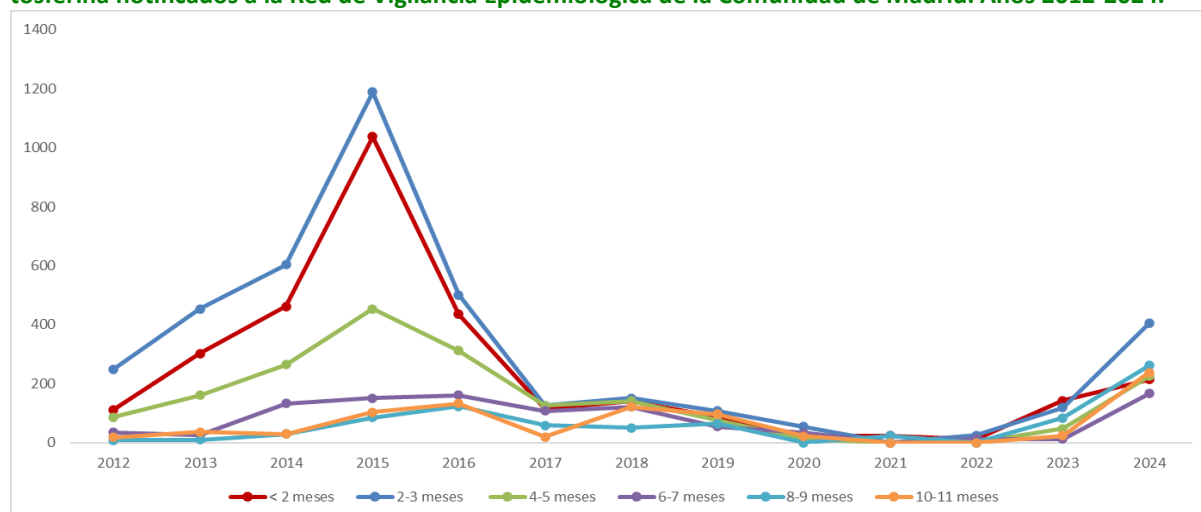
IA: incidencia acumulada por 100.000 habitantes RI: Razón de Incidencias respecto al periodo 2012-2015; IC95%. Intervalo de confianza del 95%

En lo referente a los menores de un año (figura 5, tabla 3), se observó que éstos presentaron incidencias muy superiores al resto de los grupos etarios durante toda la serie.

Al analizar las incidencias en función de la edad en meses, se observó mayor IA en los lactantes menores de cuatro meses hasta 2016, con un pico en 2015 (1.037,5 y 1.188,4 casos por 100.000 hab-año en el grupo de menores de dos meses y de dos a tres meses respectivamente).

A partir del 2016 se registró una disminución notable en todos los grupos, manteniéndose en valores bajos hasta 2022. En 2023 se observó un aumento de todos los subgrupos, con una tendencia ascendente más marcada en 2024, pero manteniéndose por debajo de las incidencias de la onda epidémica 2012-2015.

En términos relativos, las RI fueron inferiores a 1 para los menores de seis meses tanto en el periodo 2016-2019 como en el periodo 2023-2024 respecto a 2012-2015, y superiores a 1 para los mayores de 6 meses. En la última onda epidémica, los menores de dos meses presentaron una RI de 0,37; IC95% (0,14-0,57) respecto a 2012-15. Esta fue de 0,43; IC95% (0,22-0,65) y 0,60; IC95% (0,42-0,81) para los de 2 a 3 meses y de 4 a 5 meses respectivamente. Sin embargo, la RI ascendió en este periodo a 5,06, IC95% (3,68-6,43) en los de 8-9 meses (tabla 3).

Figura 5. Tasas de incidencia acumulada por año y grupo de edad en menores de un año, en meses. Casos de tosferina notificados a la Red de Vigilancia Epidemiológica de la Comunidad de Madrid. Años 2012-2024.**Tabla 3. Tasas de incidencia acumulada y razones de incidencias por grupo de edad para los periodos 2012-2015, 2016-2019, 2020-2022 y 2023-2024, en menores de un año. Casos de tosferina notificados a la Red de Vigilancia Epidemiológica de la Comunidad de Madrid. Años 2012-2024.**

Grupo de edad (en meses)	IA 2012-2015	IA 2016-2019	RI 2016-2019/2012-2015	IC 95%	IA 2020-2022	RI 2020-2022/2012-2015	IC 95%	IA 2023-2024	RI 2023-2024/2012-2015	IC 95%
0-1	466,78	191,75	0,41	(0,15-0,67)	23,13	0,05	(0,01-0,10)	171,91	0,37	(0,14-0,57)
2-3	607,27	211,67	0,35	(0,10-0,59)	26,98	0,04	(0,01-0,08)	260,83	0,43	(0,22-0,65)
4-5	226,59	164,36	0,73	(0,53-0,94)	3,85	0,03	(0,01-0,07)	136,34	0,60	(0,42-0,81)
6-7	83,84	109,57	1,31	(0,87-1,74)	11,56	0,14	(0,06-0,26)	88,92	1,06	(0,77-1,35)
8-9	33,99	72,22	2,12	(1,69-2,49)	7,71	0,23	(0,17-0,56)	171,91	5,06	(3,68-6,43)
10-11	43,05	92,14	2,14	(1,62-2,53)	7,71	0,18	(0,07-0,32)	130,42	3,03	(3,01-4,90)
Global	243,59	140,28	0,58	(0,44-0,71)	13,49	0,06	(0,02-0,10)	160,06	0,66	(0,54-0,77)

IA: incidencia acumulada por 100.000 habitantes RI: Razón de Incidencias respecto al periodo 2012-2015; IC95%. Intervalo de confianza del 95%

En lo referente a la distribución por sexo, el RI entre hombres y mujeres se mantuvo cercana a 1 en la mayoría de los años, oscilando entre 0,79 (2020) y 1,23 (2012). La RI global fue de 0,93 (IC95%: 0,86-0,99) (tabla 4).

Tabla 4. Número de casos y tasas de incidencia acumulada por año y sexo. Casos de tosferina notificados a la Red de Vigilancia Epidemiológica de la Comunidad de Madrid. Años 2012-2024.

Año	Casos hombres	IA hombres	Casos mujeres	IA mujeres	RI	IC95%
2012	64	2,0	56	1,7	1,23	(0,86-1,76)
2013	109	3,5	139	4,1	0,85	(0,66-1,09)
2014	162	5,2	212	6,3	0,83	(0,67-1,01)
2015	382	12,4	408	12,2	1,02	(0,88-1,17)
2016	260	8,4	326	9,7	0,87	(0,74-1,02)
2017	138	4,4	135	4,0	1,11	(0,88-1,17)
2018	169	5,4	178	5,2	1,03	(0,84-1,28)
2019	95	3,0	131	3,8	0,79	(0,61-1,03)
2020	38	1,2	36	1,0	1,15	(0,73-1,82)
2021	7	0,2	9	0,3	0,85	(0,42-1,96)
2022	6	0,2	8	0,2	0,82	(0,44-1,88)
2023	91	2,8	118	3,3	0,84	(0,81-1,00)
2024	603	18,0	730	20,0	0,90	(0,81-1,10)
Total	2.124	5,6	2.486	6,0	0,93	(0,86-0,99)

IA: Incidencia acumulada por 100.000 habitantes; RI: Razón de Incidencias entre hombres y mujeres; IC95%: Intervalo de confianza del 95%.

Notificador, clasificación diagnóstica y casos asociados

La proporción de casos notificados desde Atención Especializada (AE) fue sistemáticamente más alta entre los lactantes menores de un año, con valores que oscilaron entre el 61,2 y 71,4% en función del periodo.

La proporción de los casos confirmados aumentó progresivamente. En menores de un año pasó del 76,3% en el periodo 2012-2015 al 87,7% en 2023-2024. Una tendencia similar se observó en mayores de un año (48,9% en 2012-2015 y al 69,8% en 2023-2024).

La proporción de casos con al menos otro caso asociado fue más elevada en mayores de un año. Además, este grupo sufrió una disminución progresiva (38,4% en 2012-2015 y 17,0% en 2023-2024). En los menores de un año los porcentajes oscilaron entre 4,8% y 16,6%, sin una tendencia temporal clara (tabla 5).

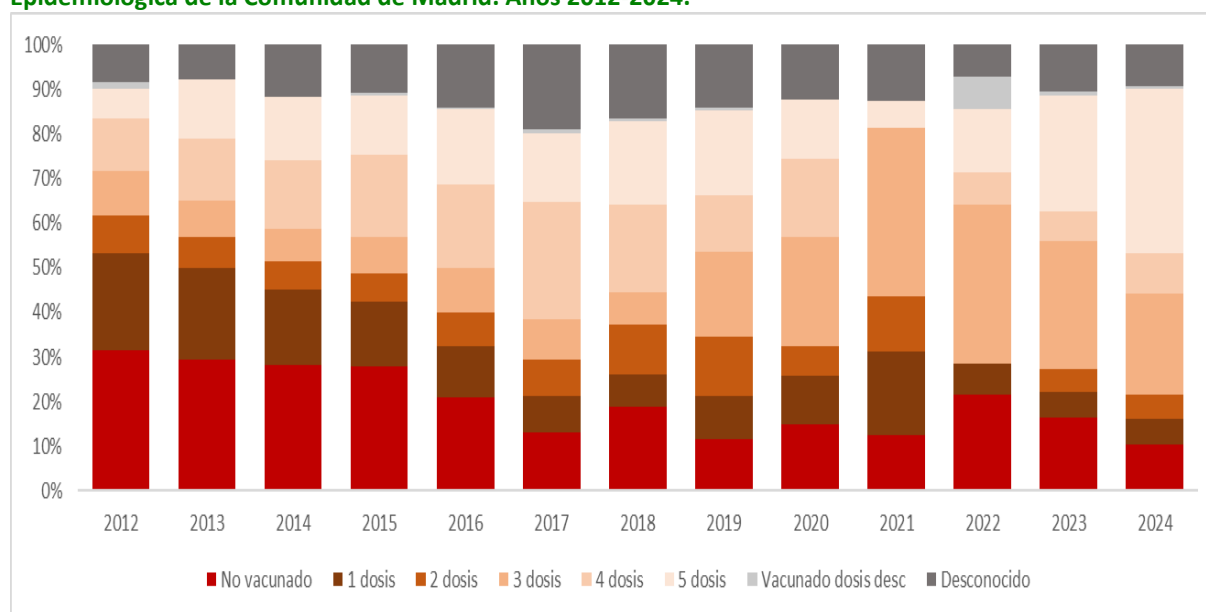
Tabla 5. Otros indicadores epidemiológicos por año de notificación. Casos de tosferina notificados a la red de Vigilancia Epidemiológica de la Comunidad de Madrid. Años 2012-2024.

		2012-2015	2016-2019	2020-2022	2023-2024
Proporción de casos notificados desde Atención Especializada (%)	<1 año	70,1%	61,2%	71,4%	64,2%
	1 año y más	33,1%	33,6%	26,6%	34,2%
Proporción de casos confirmados (%)	<1 año	76,3%	82,0%	71,4%	87,7%
	1 año y más	48,9%	54,1%	41,8%	69,8%
Proporción de casos con al menos otro caso asociado (%)	<1 año	16,6%	15,1%	4,8%	10,5%
	1 año y más	38,4%	30,8%	16,5%	17,0%

Estado vacunal de los casos

En concordancia con la distribución por edades de los casos, entre 2012 y 2016 más del 60% de los casos correspondía a personas no vacunadas o con menos de tres dosis. A partir del 2017, disminuyó la proporción de casos no vacunados y aumentó progresivamente la proporción de casos con cuatro y cinco dosis. Los casos con estado vacunal desconocido o sin detalle del número de dosis permanecieron relativamente estables (figura 6).

Figura 6. Estado vacunal de los casos y número de dosis, por año. Casos de tosferina notificados a la Red de Vigilancia Epidemiológica de la Comunidad de Madrid. Años 2012-2024.



Globalmente, el 49,4% de los casos menores de un año estaban oportunamente inmunizados. Estos porcentajes ascendieron al 89,2% en los casos de 1 a 4 años, 85,3% en los casos de 5 a 9 años, 79,1% en los casos de 10 a 14 años y 67,2% en los casos de 15 a 19 años.

En lactantes menores de dos meses, una proporción creciente de casos habían recibido inmunización materna (55,8% entre 2016-2019, 66,6% en 2020-2022 y 62,1% entre 2023-2024). La proporción de lactantes de 4 a 6 meses oportunamente inmunizados fue más baja (entre 30,4% y 48%). Los lactantes entre 6 y 11 meses presentaron proporciones más elevadas de inmunización oportuna, alcanzando el 100% en varios años.

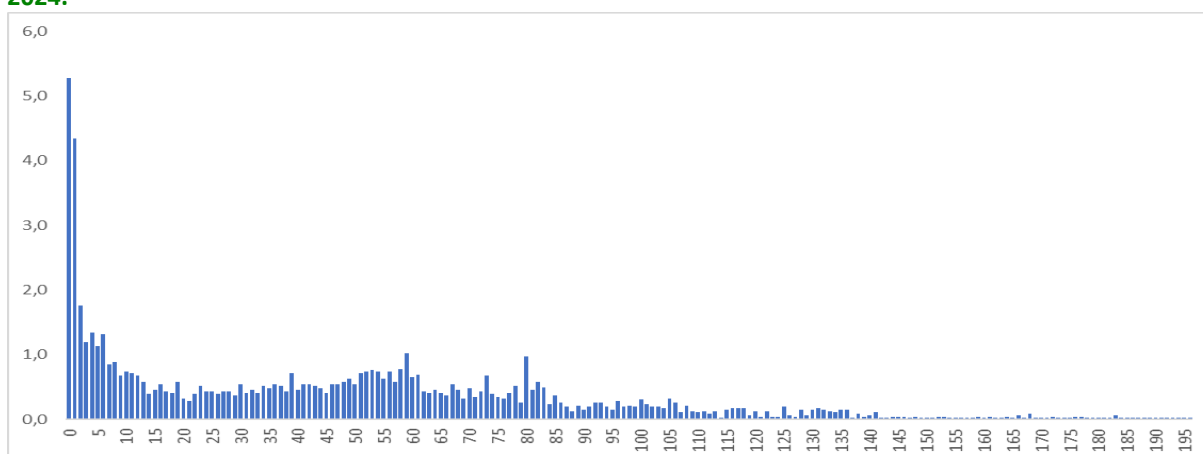
En los grupos de mayor edad, las proporciones de casos oportunamente inmunizados oscilaron entre el 80% y 93% para los niños de 1 a 4 años y de 5 a 9 años. Sin embargo, la proporción de casos oportunamente inmunizados de 10 a 14 años fue menor del 70% antes de 2019 y mayor del 90% después. Entre 15 a 19 años, la proporción fue baja (26,7%) en el periodo 2012-2015, aumenta a 57,1% en el periodo 2016-2019 y se acercó al 80% en los periodos posteriores (tabla 6).

Tabla 6. Proporción de casos oportunamente inmunizados por grupos de edad (en años y meses) y año (%). Casos de tosferina notificados a la Red de Vigilancia Epidemiológica de la Comunidad de Madrid. Años 2012-2024.

	2012-2015	2016-2019	2020-2022	2023-2024
Edad en meses	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
0-1 meses	206 (0,0)	77 (55,8)	6 (66,6)	29 (62,1)
2-3 meses	268 (45,9)	85 (61,2)	7 (42,9)	44 (59,1)
4-5 meses	100 (34,0)	66 (48,5)	1 (0,0)	23 (30,4)
6-7 meses	37 (86,5)	44 (77,3)	3 (66,7)	15 (73,3)
8-9 meses	15 (73,3)	29 (89,7)	2 (100)	29 (89,7)
10-11 meses	19 (89,5)	37 (100)	2 (100)	22 (90,9)
Edad en años	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
0-1 años	645 (33,6)	338 (63,3)	21 (57,1)	162 (66,6)
1-4 años	259 (89,6)	256 (83,6)	30 (80,0)	173 (93,1)
5-9 años	184 (82,6)	234 (89,9)	15 (80,0)	408 (83,1)
10-14 años	201 (61,7)	217 (69,1)	8 (100)	425 (93,9)
15-19 años	15 (26,7)	28 (57,1)	5 (80,0)	80 (77,5)

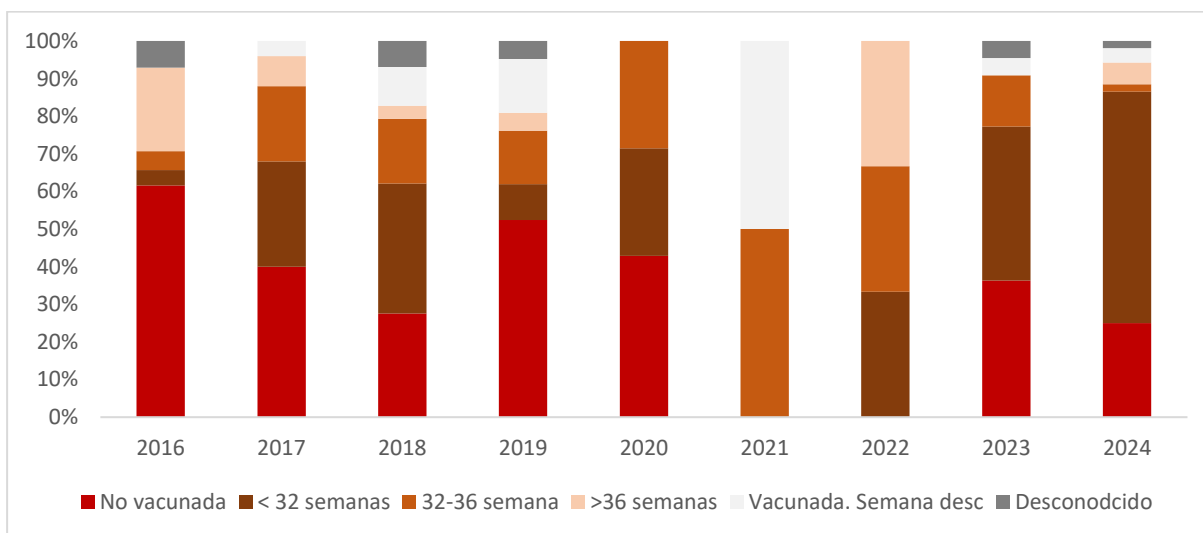
Al observar los casos vacunados en función del tiempo transcurrido desde la última dosis de vacuna en meses, se observó que una gran proporción (más del 10%) se produjeron en los tres primeros meses tras la vacunación. El mayor porcentaje se observó en el primer mes (5,3%). La mediana de tiempo transcurrido entre la última dosis y la aparición del caso fue de 41 meses (3,4 años) con un rango intercuartílico entre 7 y 70 meses (5,8 años) (figura 7).

Figura 7. Proporción de casos notificados vacunados en función del tiempo desde la última dosis de vacuna (en meses). Casos de tosferina notificados a la Red de Vigilancia Epidemiológica de la Comunidad de Madrid. Años 2012-2024.



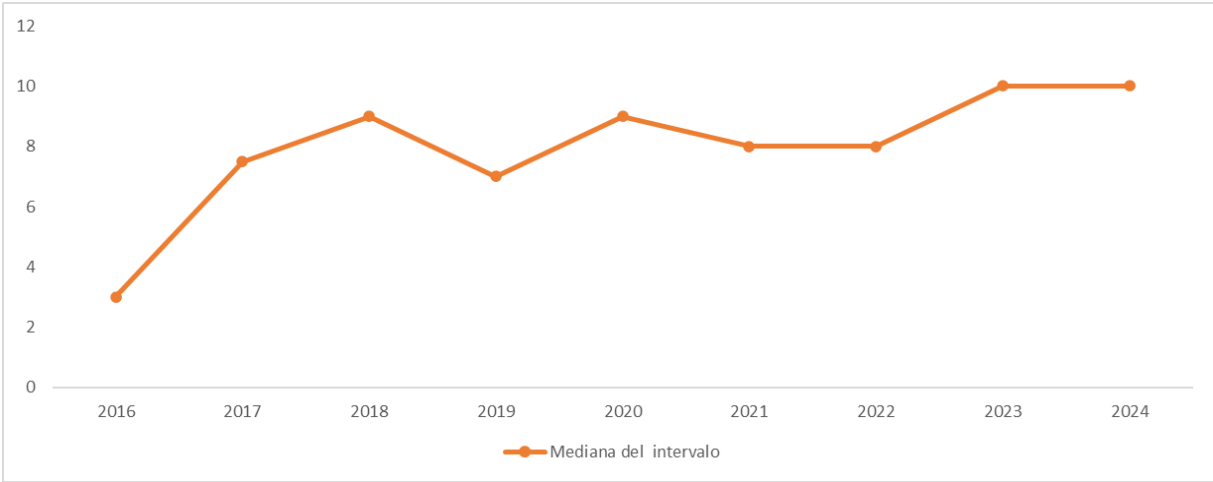
De los 257 casos menores de cuatro meses notificados desde que se instauró la vacunación en embarazadas en 2016, 134 madres habían sido vacunadas durante el embarazo (52,2%), 112 madres no habían sido vacunadas (43,6%), y para los 11 restantes (4,3%) el estado vacunal de la madre fue desconocido. Entre las mujeres vacunadas en 2016, la mayor proporción recibieron la vacuna después de la semana 36. Entre el 2019 y el 2022 hubo una mayor proporción de madres que recibieron la dosis entre las semanas 32 y 36. En los años 2023 y 2024, en su mayoría recibieron la dosis antes de semana 32. La proporción de madres no vacunadas o con estado vacunal desconocido fue disminuyendo, pasando de casi el 70% en 2016 al 30% en 2024 (figura 8).

Figura 8. Estado vacunal de la madre en el embarazo y semana de vacunación. Casos de tosferina menores de 4 meses notificados a la Red de Vigilancia Epidemiológica de la Comunidad de Madrid. Años 2016-2024.



Entre los 134 casos menores de 4 meses cuyas madres habían sido vacunadas durante el embarazo, 16 (11,9%) habían presentado prematuridad y un caso (0,7%), había presentado gran prematuridad. Además, 12 casos (9,0%) presentaron bajo peso al nacer. No se encontró constancia de otras complicaciones importantes al nacimiento para los casos de madres vacunadas. La mediana del intervalo entre la vacunación y el nacimiento fue de 8 semanas, con un rango intercuartílico (RIC) de 4 a 12 semanas. Dicho intervalo se fue alargando a lo largo del periodo, cuya mediana pasó de 3 semanas en 2016 (con RIC de 2-5 semanas) y hasta 10 semanas en 2024 (con RIC de 7-12 semanas) (figura 9).

Figura 9. Evolución del intervalo entre la vacunación de la madre y el nacimiento del caso, en semanas (mediana). Casos de tosferina menores de 4 meses con madres vacunadas, notificados a la Red de Vigilancia Epidemiológica de la Comunidad de Madrid. Años 2016-2024.



Morbilidad

En el periodo 2016-2024, los casos de tosferina presentaron como sintomatología más frecuentemente asociada la tos paroxística (más del 95% de los casos), seguida de vómitos (entre 23,9% y 43,8%) y estridor (entre 21% y 37,5%). La apnea también fue frecuente (18-26%), especialmente en lactantes. En cuanto a las complicaciones, la neumonía se registró en proporciones bajas (0,7%-4,1%), las crisis focales generalizadas se presentaron de forma muy esporádica (0,2%-0,4%) y se registró un solo caso de encefalopatía en 2019 (tabla 7).

Tabla 7. Proporción de complicaciones por año. Casos de tosferina notificados a la Red de Vigilancia Epidemiológica de la Comunidad de Madrid. Años 2016-2024.

Complicaciones	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Síntomas									
Tos paroxística	95,9%	98,5%	97,7%	97,8%	97,3%	81,3%	100,0%	98,6%	99,1%
Vómitos	31,4%	33,3%	34,0%	41,6%	27,0%	43,8%	14,3%	33,0%	23,9%
Estridor	28,5%	31,5%	30,3%	35,4%	21,6%	37,5%	14,3%	27,8%	14,2%
Apnea	15,9%	20,9%	17,9%	16,8%	14,9%	6,3%	7,1%	9,1%	4,7%
Complicaciones									
Neumonía	0,7%	1,1%	1,2%	1,3%	1,4%	0,0%	0,0%	2,4%	1,4%
CFG	0,0%	0,4%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%
Encefalopatía	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Otras	77,6%	92,3%	90,2%	88,1%	83,8%	81,3%	85,7%	98,6%	99,6%

CFG: crisis focales generalizadas

Letalidad

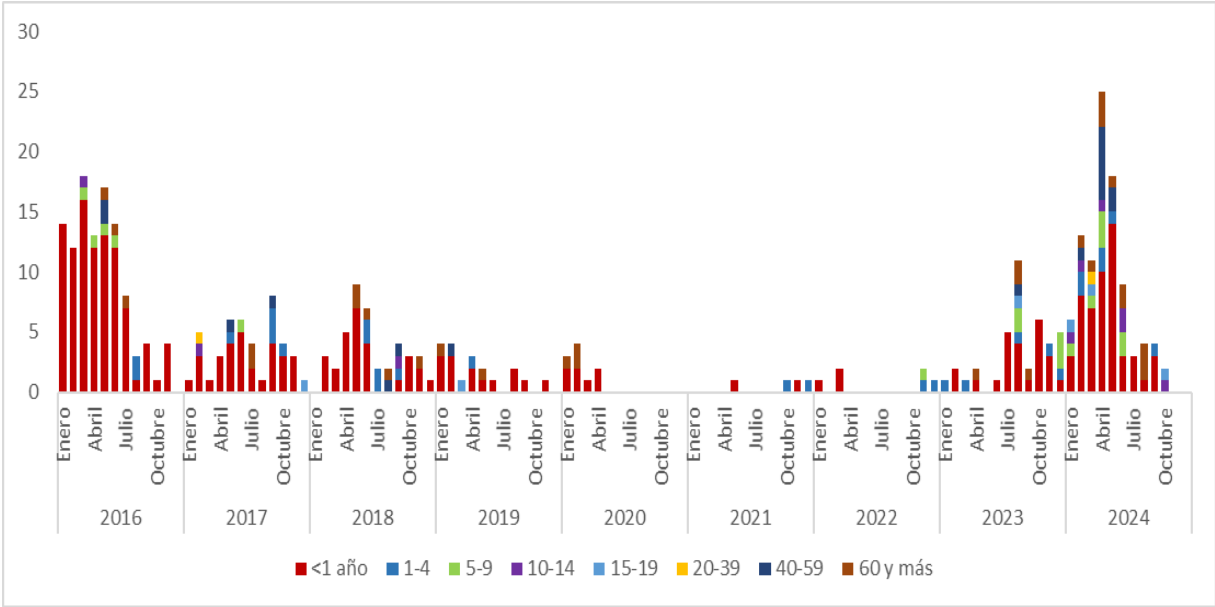
Durante el periodo 2012–2024 se notificaron cinco defunciones por tosferina (2015, 2017, 2020, 2023 y 2024), todas ellas en menores de tres meses. Cuatro casos eran bebés a término sin patologías subyacentes y un caso presentaba gran prematuridad (28+5 semanas). En ninguno de los casos las madres habían recibido la vacunación frente a tosferina durante el embarazo. Dos de los lactantes habían recibido una única dosis de vacuna, 5 días y 19 días antes del inicio de síntomas (este último fue el caso del prematuro).

Las presentaciones clínicas incluyeron cuadros graves con complicaciones como apnea, neumonía, hipertensión pulmonar, sepsis, y fracaso multiorgánico. Para dos de los casos se documentó coinfección viral (rinovirus y/o coronavirus estacional) y en otro caso una coinfección por *Pseudomonas aeruginosa*.

Casos de tosferina hospitalizados

Desde que en 2016 comenzaron a registrarse las hospitalizaciones, la mayoría de ingresos se concentraron en los primeros meses del año 2016 y, posteriormente, entre finales de 2023 y comienzos de 2024, con un pico entre marzo y abril de 2024. En ambos periodos, los menores de un año representaron el grupo con mayor número de hospitalizaciones. En 2021 y 2022 el número de hospitalizaciones fue muy reducido (figura 10).

Figura 10. Número de hospitalizaciones por mes y grupo de edad. Casos de tosferina notificados a la Red de Vigilancia Epidemiológica de la Comunidad de Madrid. Años 2016-2024.



En el periodo 2016-2024, se registraron 193 hospitalizaciones en hombres (15,9% de los casos notificados) y 173 en mujeres (11,5%). El mayor número absoluto de hospitalizaciones se produjo en 2016, tanto en hombres como en mujeres. Las proporciones fueron mayores en hombres en la mayoría de los años, con una razón de proporciones (RP) de 1,38 (IC95% 1,13-1,63) (tabla 8).

Tabla 8. Número y proporción de casos hospitalizados por año. Casos de tosferina notificados a la Red de Vigilancia Epidemiológica de la Comunidad de Madrid. Años 2016-2024.

Año	Hospitalizaciones hombres	%	Hospitalizaciones mujeres	%	RP	IC 95%	
2016	53	20,4	55	16,9	1,21	(1,02-1,44)	
2017	23	16,7	20	14,8	1,13	(0,85-1,49)	
2018	26	15,4	15	8,4	1,83	(1,35-2,48)	
2019	6	6,3	13	9,9	0,64	(0,39-1,02)	
2020	4	10,5	6	16,7	0,63	(0,34-1,14)	
2021	2	28,6	2	22,2	1,29	(0,55-2,99)	
2022	2	33,3	4	50,0	0,67	(0,34-1,30)	
2023	23	25,3	17	14,4	1,76	(1,32-2,33)	
2024	54	9,0	41	5,6	1,61	(1,32-1,96)	
Total	193	15,9	173	11,5	1,38	(1,13-1,63)	

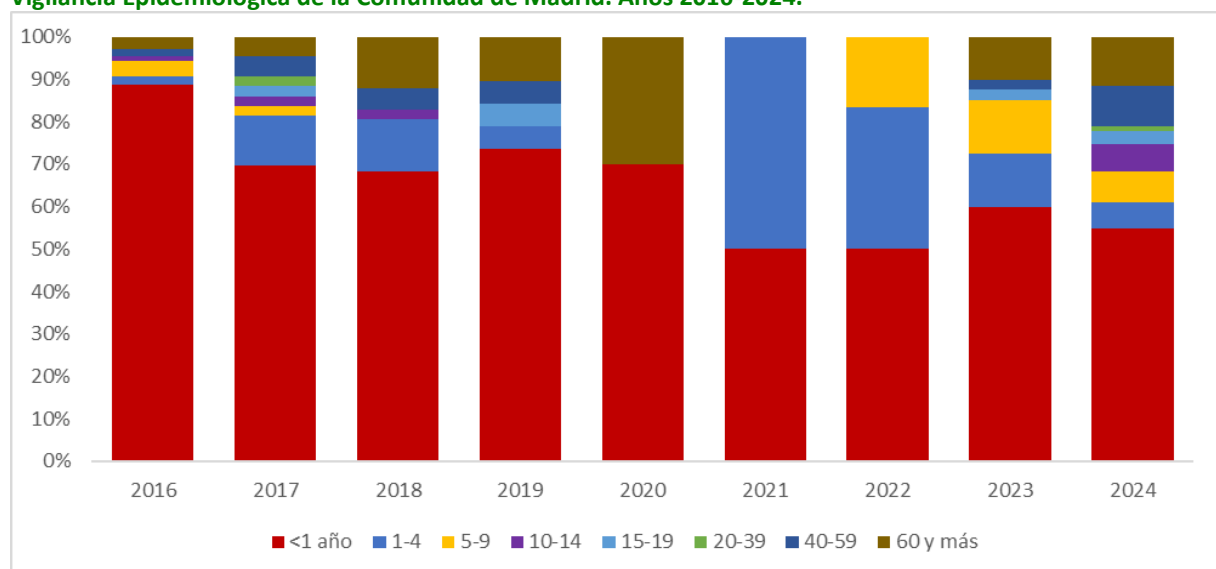
Respecto a la proporción de hospitalización por grupo de edad, los menores de un año concentraron el mayor porcentaje de hospitalizaciones, especialmente 2022 y 2023, donde el 75,0% y el 66,7% fueron hospitalizados, respectivamente. También se observaron porcentajes relativamente altos de hospitalización en personas mayores de 60 años entre 2017 y 2020 (entre 20% y 60%) así como en 2023 (17,7%) (tabla 9).

Tabla 9. Proporción de casos hospitalizados por año y grupo de edad. Casos de tosferina notificados a la Red de Vigilancia Epidemiológica de la Comunidad de Madrid. Años 2016-2024.

Año	<1 año	1-4	5-9	10-14	15-19	20-39	40-59	60 y más
2016	54,5%	2,6%	3,5%	1,1%	0,0%	0,0%	3,1%	11,5%
2017	52,6%	8,6%	1,9%	2,8%	25,0%	3,6%	7,1%	20,0%
2018	38,9%	7,2%	0,0%	1,8%	0,0%	0,0%	4,7%	19,2%
2019	31,1%	1,7%	0,0%	0,0%	7,7%	0,0%	4,3%	20,0%
2020	53,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	60,0%
2021	50,0%	25,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2022	75,0%	66,7%	33,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2023	66,7%	14,3%	10,6%	0,0%	6,7%	0,0%	5,0%	33,3%
2024	40,9%	4,3%	1,9%	1,6%	4,6%	1,6%	6,9%	17,7%

En cuanto a la proporción de casos hospitalizados por grupo de edad y año, se observó una disminución de la proporción de menores de un año, pasando de casi el 90% en 2016 a menos del 60% en 2024. Además, a partir del 2023 hubo un incremento relativo de los grupos de 1-4 años, 5-9 años y 60 años o más (figura 11).

Figura 11. Proporción de casos hospitalizados por grupo de edad y año. Casos de tosferina notificados a la Red de Vigilancia Epidemiológica de la Comunidad de Madrid. Años 2016-2024.



Estado vacunal de los casos hospitalizados

El 55,1% de los casos hospitalizados menores de un año en 2023-2024 estaban oportunamente inmunizados, lo que representó un incremento respecto al periodo 2020-2022 (36,3%) y 2016-2019 (52,2%). En el grupo de 1-4 años y de 5-9 años estas proporciones oscilaron entre 75 y el 100%. En el grupo de 10 a 14 años esta proporción fue del 100% en el periodo 2016-2019 y del 50% en el periodo 2023-2024. En adolescentes de 15 a 19 años estas proporciones se mantuvieron por encima del 75% (tabla 10).

Tabla 10. Proporción de casos hospitalizados oportunamente inmunizados por grupos de edad (en años) y año de aparición del caso (%). Casos de tosferina notificados a la Red de Vigilancia Epidemiológica de la Comunidad de Madrid. Años 2016-2024.

Edad en años	2016-2019 n (%)	2020-2022 n (%)	2023-2024 n (%)
0-1 años	161 (52,2%)	11 (36,3%)	76 (55,1%)
1-4 años	13 (76,9%)	4 (100%)	11 (81,8%)
5-9 años	4 (100%)	1 (100%)	12 (75%)
10-14 años	2 (100%)	0 (0%)	6 (50,0%)
15-19 años	2 (100%)	0 (0%)	4 (75,0%)

Otros indicadores de vigilancia epidemiológica

El intervalo mediano entre la fecha de inicio de síntomas y la fecha de notificación osciló a lo largo del periodo entre 4 y 10 días en menores de un año, 11 y 14 días en 1-14 años y 15-16 días en mayores de 14 años. El intervalo entre la FIS y la toma de muestras fue menor, mostrando igualmente diferencias entre los grupos de edad (de 4 a 12 días en menores de un año, de 5 a 21 días en 1-14 años y de 9 a 24 días para mayores de 14 años). El intervalo entre la FIS y la fecha de hospitalización osciló entre 3 y 7 días en menores de un año, 2 y 9 días en 1-14 años, así como 6 a 12 días en mayores de 14 años. Finalmente, la estancia hospitalaria presentó una mediana de 4-5 días en menores de un año, 2-4 días en 1-14 años y 5-7 días en mayores de 14 años. Para ninguno de los indicadores se observó una tendencia temporal clara (tabla 11).

Tabla 11. Otros indicadores de vigilancia epidemiológica. Casos de tosferina notificados a la Red de Vigilancia Epidemiológica de la Comunidad de Madrid. Años 2012-2024.

		2012-2015 Mediana (RIC)	2016-2019 Mediana (RIC)	2020-2022 Mediana (RIC)	2023-2024 Mediana (RIC)
Tiempo transcurrido entre FIS y notificación (en días)	< 1 año	10 (5-16)	9 (3-15)	4 (1-14)	10 (6-16)
	1-14 años	11 (3-24)	14 (4-22)	13 (2-23)	13 (8-20)
	Más de 14 años	15 (4-31)	16 (4-29)	15 (2-16)	16 (9-27)
Tiempo transcurrido entre FIS y aislamiento de la muestra (en días)	< 1 año	(-)	8 (4-11)	12 (4-21)	4 (3-8)
	1-14 años	(-)	14 (9-18)	21 (15-31)	5 (7-11)
	Más de 14 años	(-)	13 (7-20)	24 (11-37)	9 (7-11)
Tiempo transcurrido entre FIS y hospitalización (en días)	< 1 año	(-)	6 (3-10)	3 (1-8)	7 (2-12)
	1-14 años	(-)	9 (6-18)	2 (1-6)	6 (1-9)
	Más de 14 años	(-)	12 (7-18)	7 (1-13)	6 (4-9)
Estancia hospitalaria (en días)	< 1 año	(-)	5 (3-7)	5 (4-6)	4 (2-8)
	1-14 años	(-)	4 (2-6)	2 (-4)	3 (2-4)
	Más de 14 años	(-)	9 (5-11)	5 (1-7)	7 (4-10)

FIS: Fecha de inicio de síntomas; RIC: Rango intercuartílico

Muestras de tosferina analizadas por el Laboratorio Regional de Salud Pública

Al estudiar el número de muestras analizadas en el Laboratorio Regional de Salud Pública (LRSP) mediante la técnica de PCR, se observó un aumento muy significativo de las mismas en el año 2024 respecto a toda la serie anterior. Estas ascendieron a 1.569, cuando el valor máximo en años anteriores había sido de 250 en 2018. Durante los años 2020-2022 el número de muestras analizadas fue muy bajo (inferior a 30). Respecto al porcentaje de positividad para *Bordetella sp*, hasta 2019 las proporciones se mantuvieron entre el 15,6% y el 19,2%, descendieron mucho entre 2020 y 2022 al no haber apenas muestras positivas, y ascendieron ligeramente en el último año, llegando al 21,2%. En general, el porcentaje de positividad fue ligeramente superior para las muestras procedentes de Atención Hospitalaria (tabla 12).

Tabla 12. Muestras de tosferina analizadas mediante PCR por el Laboratorio Regional de Salud Pública de la Comunidad de Madrid. Años 2013-2024.

		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Muestras provenientes de Atención Primaria	Nº muestras	4	18	59	57	35	62	32	4	1	7	24	1.237
	% positividad <i>Bordetella sp.</i>	0	0	16,9	17,5	11,4	11,3	18,8	0	0	0	25	21
Muestras provenientes de Atención Hospitalaria	Nº muestras	21	84	130	139	62	188	122	17	10	19	34	332
	% positividad <i>Bordetella sp.</i>	9,5	22,6	16,2	19,4	17,7	21,8	14,8	5,9	0	0	14,7	22
Total	Nº muestras	25	102	189	196	97	250	154	21	11	26	58	1.569
	% positividad <i>Bordetella sp.</i>	8	18,6	16,4	18,9	15,5	19,2	15,6	4,8	0	0	19	21,2

PCR: reacción en cadena de la polimerasa

5. DISCUSIÓN

La tosferina sigue circulando en nuestra población, como se refleja en su patrón estacional y evolución en picos epidémicos, con especial intensidad en la temporada 2023-2024. Estos resultados concuerdan con los observados a nivel nacional y en otras comunidades autónomas (16-19), así como en numerosos países de nuestro entorno (11,15,21).

A lo largo de toda la serie estudiada, la mayor incidencia de casos de tosferina se observó en los menores de un año. Dentro de este grupo de edad, los más afectados fueron los menores de cuatro meses y, por tanto, con primovacunación incompleta o no vacunados. Los fallecimientos también correspondieron en su totalidad a este grupo de edad. Sin embargo, pese a la alta circulación de *B. pertussis* en niños y adolescentes durante el brote de 2023-2024, se apreció un descenso de la incidencia en menores de un año respecto a la última onda epidémica (2012-2015), y más particularmente, en los menores de cuatro meses. Estos hechos hacen pensar que la estrategia de vacunación en embarazadas ha sido efectiva para proteger a los más pequeños y más vulnerables a la enfermedad. Este fenómeno también ha sido observado en otros estudios nacionales (17,22), aunque de forma menos marcada.

La transmisión en el ámbito familiar es de especial relevancia (2-4,23). La vacunación durante el embarazo tiene como objetivo evitar que la madre adquiera la enfermedad y se la transmita al neonato, además de producir una transferencia pasiva de anticuerpos al lactante hasta completar la primovacunación. Estudios nacionales recientes muestran que esta vacuna presenta una efectividad del 75-88% (24-25). La estrategia de vacunación en embarazadas fue recomendada inicialmente en Estados Unidos en 2011, y con posterioridad en numerosos países de nuestro entorno (26). Las coberturas de vacunación en embarazadas han sido muy altas desde su instauración en la CM en 2016, oscilando entre el 86,5% y el 92,7%, lo que las sitúa por encima de la media nacional (27). En el presente estudio se observa que la fecha de vacunación en el embarazo se ha ido adecuando a los consensos sobre el momento óptimo de inmunización, que sería el principio del tercer trimestre (28). Sin embargo, también se muestra una importante proporción de casos menores de cuatro meses cuyas madres no habían sido inmunizadas durante el embarazo (al menos el 43,6% del total). Asimismo, ninguna de las madres de los casos fallecidos había recibido la vacuna. Estos resultados muestran la importancia de seguir reforzando este programa de vacunación.

El resurgimiento observado en el resto de grupos de edad durante el brote de 2023-2024 puede atribuirse a múltiples factores. La pérdida de la inmunidad con el tiempo ha sido descrita en numerosos estudios (12,29-33), atribuida principalmente a la menor efectividad a largo plazo de las vacunas acelulares frente a las de células enteras (29-33). En los años analizados, la media de 3 a 4 años transcurridos desde la administración de la última dosis y la aparición del caso sugiere una rápida evanescencia de la inmunidad conferida por la vacuna.

Además, la aparición de determinados cambios en la composición antigénica de las cepas circulantes ha sido descrito como otro posible factor contribuyente al resurgimiento de casos (34-36). En los últimos años

se han detectado diferentes variantes del patógeno en múltiples países (11). A estos hechos hay que sumar el impacto indirecto de la pandemia por COVID-19 sobre la dinámica de transmisión de enfermedades respiratorias prevenibles por vacunación (13). Tras la disminución drástica en la circulación de *B. pertussis* observada durante la pandemia por COVID-19, se ha producido un fenómeno conocido como "deuda inmunológica", caracterizado por un aumento de la susceptibilidad poblacional debido a la falta de exposición al patógeno que ha generado un resurgimiento de la enfermedad (37,38). Además de lo expuesto, en el periodo de estudio se han producido cambios en las estrategias de vacunación y el tipo de vacunas utilizadas que podrían estar en relación con las tendencias observadas.

Otro factor a considerar en el reciente aumento de casos observado es la mejora en los sistemas de vigilancia y la generalización del uso de técnicas diagnósticas como la PCR (10,15,28), que ha conllevado un aumento de la certeza diagnóstica. Prueba de ello es que la proporción de casos confirmados ha alcanzado el 75% en el periodo 2023-2024. Es necesario mencionar que el circuito de envío de muestras al LRSP ha mejorado de forma notoria en los últimos años y, especialmente durante la última onda epidémica (2023-2024) donde se promovió y facilitó la utilización de este circuito desde los centros de Atención Primaria. Esto se refleja en el aumento exponencial del número de muestras analizadas en dicho laboratorio en el año 2024, tanto provenientes de centros de Atención Primaria como Hospitalaria.

Por otro lado, atendiendo a la alta proporción de casos confirmados en la última onda epidémica, es muy posible que haya ocurrido una infranotificación de casos sospechosos con criterio clínico o nexo epidemiológico sin confirmación de laboratorio en este periodo. Además, la sospecha de tosferina disminuye con la edad, lo que hace posible una infrarrepresentación de casos en jóvenes y adultos. Además, el número de brotes notificados también fue muy escaso durante este último periodo, pues la reemergencia en toda la Comunidad Autónoma fue considerada como un brote poblacional en su conjunto.

La contribución de los adolescentes a la circulación de la bacteria de la última onda epidémica se ha puesto claramente en evidencia y este hecho ha propiciado la reinstauración de la dosis de refuerzo en la adolescencia en enero de 2025, que ya se practica una gran parte de los países europeos (26). Sin embargo, sigue en discusión el efecto que las dosis administradas en la adolescencia puedan tener sobre la incidencia en los menores de un año, basado en los patrones de interacción social (3,31,35). Además, en el estudio se observa una disminución importante de las incidencias a partir de los 14 años, lo que sugeriría que la implementación de la dosis a esa edad es relativamente tardía. De hecho, una gran parte de los países de nuestro entorno administran esta dosis de refuerzo antes de los 14 años (26).

Las coberturas de primovacunación de tosferina en la CM son muy elevadas, manteniéndose por encima del 95% desde el año 2000, y rozando el 100% a partir de 2016. La dosis de refuerzo ha presentado coberturas entre el 92% y 96% desde 2016, siendo muy similar a la media nacional (27). Sin embargo, en el estudio se ha constatado que una alta proporción de los casos en lactantes menores de seis meses no estaban oportunamente inmunizados, lo que se corrige a partir de los 11 meses. Este hecho se debe muy probablemente a retrasos en la administración de las primeras y segundas dosis de primovacunación, donde existiría un margen de mejora de la protección de los más pequeños.

Finalmente, los resultados muestran que la última onda epidémica asoció proporciones menores de hospitalización en comparación con años anteriores, lo que también se ha observado a nivel nacional (16). Sin embargo, la proporción de hospitalizados en la CM (12,7%) es sustancialmente superior a la citada a nivel nacional para el brote 2023-2024 (5,6%), lo que también podría estar relacionado con la infranotificación de casos sospechosos.

La disminución de la proporción de casos hospitalizados en el periodo 2023-2024 está muy relacionada con la distribución de los casos por grupo de edad, ya que los niños más mayores y los adolescentes son menos susceptibles a padecer las formas más graves de la enfermedad. Por último, al analizar las proporciones de casos hospitalizados oportunamente inmunizados, ésta no ha diferido de forma importante respecto a los

casos totales, salvo en los menores de un año. Esta observación estaría a favor de la protección de la vacuna para las complicaciones de la enfermedad en los más pequeños.

Limitaciones

A lo largo del periodo de estudio se han producido ligeros cambios en los protocolos de vigilancia, la recogida de variables, las medidas de actuación, las definiciones de caso y la disponibilidad de pruebas de laboratorio, lo que compromete la homogeneidad de los datos.

Por otro lado, es muy probable que se haya producido una infranotificación de casos, especialmente en las edades adultas, por disminuir las sospechas respecto a la etapa pediátrica, y más concretamente durante la epidemia COVID, por disminuir las consultas por patología no urgente.

Además, la verificación del estado vacunal de los casos en adultos no ha podido ser exhaustiva por carecer de registros electrónicos. Casi el 95% de los casos con estado vacunal desconocido eran mayores de 20 años.

Finalmente, la variable hospitalización no estaba recogida en el sistema de información de Enfermedades de Declaración Obligatoria hasta 2016 y por tanto no ha podido ser analizada hasta esa fecha.

PUNTOS CLAVE

- La tosferina sigue constituyendo un problema de salud pública pese a las altas coberturas de vacunación. La prioridad es la prevención de las hospitalizaciones y muertes en los niños menores de un año.
- El contexto epidemiológico ha propiciado una alta circulación del patógeno entre 2023 y 2024, que ha disparado el número de casos, especialmente entre niños y adolescentes, pero con menor incidencia en los lactantes.
- En la última onda epidémica el pico de incidencia se adelantó a los meses de marzo y abril de 2024.
- A pesar de las altas coberturas de vacunación, se ha identificado una proporción no desdeñable de casos menores de seis meses sin el número de dosis que corresponderían a su edad y de menores de cuatro meses cuyas madres no habían sido inmunizadas durante el embarazo.
- Entre 2012 y 2024 se han producido cinco fallecimientos, todos ellos menores de tres meses y cuyas madres no habían sido inmunizadas durante el embarazo.
- Los casos notificados en el periodo 2023-2024 presentan una alta certeza diagnóstica, probablemente ligada a la mejora del circuito de recogida de muestras y la generalización de las técnicas de confirmación, especialmente la PCR.
- En la última onda epidémica, los casos han asociado menores tasas de hospitalización que en temporadas anteriores.
- La media de 3,4 años transcurridos desde la administración de la última dosis y la aparición del caso sugiere una rápida evanescencia de la inmunidad conferida por la vacuna.

RECOMENDACIONES

- Es necesario continuar manteniendo una vigilancia exhaustiva de los casos, incluyendo complicaciones, hospitalización y estado vacunal.
- La sensibilización de los profesionales sanitarios facilitaría el aumento de la sospecha diagnóstica de tosferina en la adolescencia y la edad adulta.
- Es conveniente continuar vigilando las coberturas de vacunación en las gestantes y en los niños en el primer año de vida, asegurando la administración oportuna de las dosis, especialmente de la primovacuna, a la edad indicada en calendario (2,4 y 11 meses).

- Es necesario continuar reforzando los programas de vacunación, para asegurar que los niños que hayan perdido alguna dosis puedan identificarse y recaptarse para recibirla tan pronto como sea posible, así como mantener la vacunación oportuna de las gestantes, para garantizar una adecuada protección del recién nacido.
- Sería recomendable replantear la pertinencia y el momento óptimo para la administración de la dosis de refuerzo en la adolescencia en base a la información epidemiológica disponible, así como estudiar el comportamiento de la enfermedad en este grupo de edad en los próximos años.

Agradecimientos: A todos los profesionales implicados en el diagnóstico clínico y de laboratorio y en la notificación de los casos de tosferina en la Comunidad de Madrid y a todos los pacientes, familiares y demás contactos que han colaborado en las entrevistas y recogida de muestras para su diagnóstico; a Inmaculada Roderó, Mariel Montalvo y Yuki Ko Haro Saito Peña, por la preparación y análisis de los datos.

Informe elaborado por: Laura Reques Sastre, Esther Córdoba Deorador, Fernando Martín Martínez, Ana María Humanes Navarro, del Programa de Vigilancia y Control de Enfermedades Inmunoprevenibles, y Lisbeth Colón Silfa, médica interna residente en medicina preventiva y salud pública.

Cita recomendada: Dirección General de Salud Pública. Situación epidemiológica de la tosferina en la comunidad de Madrid. Años 2012-2024. Boletín Epidemiológico de la Comunidad de Madrid. Número 11. Volumen 30. Noviembre 2025.

6. REFERENCIAS

1. Heymann David L. Control of Communicable Diseases Manual. [citado 13 de mayo de 2025]. CCMD. Disponible en: <https://ccdm.aphapublications.org/ccdmanual>
2. Baptista PN, Magalhães VS, Rodrigues LC. The role of adults in household outbreaks of pertussis. *Int J Infect Dis IJID Off Publ Int Soc Infect Dis.* febrero de 2010;14(2):e111-114.
3. Wendelboe AM, Hudgens MG, Poole C, Van Rie A. Estimating the role of casual contact from the community in transmission of Bordetella pertussis to young infants. *Emerg Themes Epidemiol.* 19 de octubre de 2007;4:15.
4. Jardine A, Conaty SJ, Lowbridge C, Thomas J, Staff M, Vally H. Who gives pertussis to infants? Source of infection for laboratory confirmed cases less than 12 months of age during an epidemic, Sydney, 2009. *Commun Dis Intell Q Rep.* junio de 2010;34(2):116-21.
5. Comunidad de Madrid. Red de vigilancia Epidemiológica de la Comunidad de Madrid. Enfermedades de Declaración Obligatoria. Protocolo de vigilancia de la tosferina. Julio de 2023
6. Ponencia de Programa y, Registro de Vacunaciones, Grupo de trabajo tos ferina 2012. Revisión del programa de vacunación frente a tos ferina en España Ponencia de Programa y Registro de Vacunaciones [Internet]. Ministerio de Sanidad Srrvicos sociales e Igualdad; 2013. Disponible en: <https://www.sanidad.gob.es/areas/promocionPrevencion/vacunaciones/comoTrabajamos/docs/TosFerina.pdf>
7. Minsiterio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Ponencia de Programas y Registro de Vacunaciones. Revisión del Calendario de Vacunación. Comisión de Salud Pública del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud. 2016; Disponible en: https://www.sanidad.gob.es/areas/promocionPrevencion/vacunaciones/calendario/docs/Revision_CalendarioVacunacion.pdf
8. Adenda_TosFerinaEmbarazo.pdf [Internet]. [citado 29 de septiembre de 2025]. Disponible en: https://www.sanidad.gob.es/areas/promocionPrevencion/vacunaciones/comoTrabajamos/docs/Adenda_TosFerinaEmbarazo.pdf
9. Consejería de sanidad de la Comunidad de Madrid. Calendario Común de Vacunación a lo largo toda la vida. Año 2024. Disponible en: https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/doc/sanidad/prev/doc_tecnico_calendario_vacunacion_toda_la_vida_2024_web.pdf
10. Moraga-Llop F, Garcés-Sánchez M, González-López JJ. Reemergence of pertussis: Strategies and challenges in its control in Spain. *An Pediatr.* octubre de 2024;101(4):227-9.
11. Wang S, Zhang S, Liu J. Resurgence of pertussis: Epidemiological trends, contributing factors, challenges, and recommendations for vaccination and surveillance. *Hum Vaccines Immunother.* diciembre de 2025;21(1):2513729.
12. Wendelboe AM, Van Rie A, Salmaso S, Englund JA. Duration of immunity against pertussis after natural infection or vaccination. *Pediatr Infect Dis J.* mayo de 2005;24(5 Suppl):S58-61.
13. Cullinan SM, Heaton HA, Mullan A, O'Horo J, Binnicker MJ, Tande AJ, et al. Impact of the COVID-19 Pandemic on Respiratory Infection Rates. *Mayo Clin Proc.* mayo de 2022;97(5):1023-5.
14. Immunization Data [Internet]. [citado 5 de noviembre de 2025]. WHO Immunization Data portal - Detail Page. Disponible en: <https://immunizationdata.who.int/global/wiise-detail-page>
15. European Centre for Disease Prevention and Control. Increase of pertussis cases in the EU/EEA: 8 May 2024. [Internet]. LU: Publications Office; 2024 [citado 2 de septiembre de 2025]. Disponible en: <https://data.europa.eu/doi/10.2900/831122>
16. Centro Nacional de Epidemiología. Informe de tosferina. Brote 2023-2024. Informe_tosferina_brote_2023-2024-23-julio-2024.pdf [Internet]. [citado 2 de septiembre de 2025]. Disponible en: https://cne.isciii.es/documents/d/cne/informe_tosferina_brote_2023-2024-23-julio-2024
17. Poltorak V, Cabré-Riera A, Martínez-Botías F, Borràs López E, Clotet Romero L, Sala Farré MR, et al. Increase of pertussis cases in the Vallès region, Catalonia, Spain, September 2023 to April 2024. *Euro Surveill Bull Eur Sur Mal Transm Eur Commun Dis Bull.* junio de 2024;29(24):2400332.

18. Marimón JM, Montes M, Vizuete N, Alvarez Guerrico L, Aginagalde AH, Mir-Cros A, et al. Pertussis Outbreak During 2023 in Gipuzkoa, North Spain. *Vaccines*. 18 de octubre de 2024;12(10):1192.
19. Rodríguez-Vergara Pérez I, Moscoso Sánchez D, Domínguez Fernández JM, Montenegro Jaramillo SE, Amores Alguacil M. [Trends in the epidemiology of pertussis in Malaga, Spain (2017-2024)]. *An Sist Sanit Navar*. 5 de diciembre de 2024;47(3):e1091.
20. Comunidad de Madrid. Protocolo_de_vigilancia_de_tosferina_cm_2023.pdf [Internet]. [citado 29 de septiembre de 2025]. Disponible en: https://dnfqncmde1ig.cloudfront.net/sites/default/files/doc/sanidad/epid/protocolo_de_vigilancia_de_tosferina_cm_2023.pdf
21. Khalil A, Samara A, Campbell H, Ladhani SN, Amirthalingam G. Recent increase in infant pertussis cases in Europe and the critical importance of antenatal immunizations: We must do better...now. *Int J Infect Dis IJID Off Publ Int Soc Infect Dis*. septiembre de 2024;146:107148.
22. Centro Nacional de Epidemiología. Instituto de salud Carlos III. Informe epidemiológico sobre la situación de la tosferina en España, 2023 [Internet]. 2024. Disponible en: [file:///C:/Users/72078718F/Downloads/Informe_%20tosferina%202023_26.marzo.2024%20\(6\).pdf](file:///C:/Users/72078718F/Downloads/Informe_%20tosferina%202023_26.marzo.2024%20(6).pdf)
23. Wendelboe AM, Njamkepo E, Bourillon A, Floret DD, Gaudelus J, Gerber M, et al. Transmission of Bordetella pertussis to young infants. *Pediatr Infect Dis J*. abril de 2007;26(4):293-9.
24. Merdrignac L, Acosta L, Habington A, Garcia Cenoz M, Pandolfi E, Fabiánová K, et al. Effectiveness of pertussis vaccination in pregnancy to prevent hospitalisation in infants aged <2 months and effectiveness of both primary vaccination and mother's vaccination in pregnancy in infants aged 2-11 months. *Vaccine*. 19 de octubre de 2022;40(44):6374-82.
25. Godoy P, García-Cenoz M, Rius C, Muñoz-Almagro C, Carmona G, Alsedà M, et al. Effectiveness of maternal pertussis vaccination in protecting newborn: A matched case-control study. *J Infect*. noviembre de 2021;83(5):554-8.
26. ECDC. Vaccine Scheduler [Internet]. Disponible en: <https://vaccine-schedule.ecdc.europa.eu/Scheduler/ByDisease?SelectedDiseaseId=11&SelectedCountryIdByDisease=-1>
27. Ministerio de Sanidad. SIVAMIN. Informe de evolución de coberturas de vacunación por vacuna [Internet]. Portal Estadístico Área de Inteligencia de Gestión; 2025. Available from: <https://pestadistico.inteligenciadegestion.sanidad.gob.es/publicoSNS/I/sivamin/informe-de-evolucion-de-coberturas-de-vacunacion-por-vacuna>
28. 1. De Weerd L, Herzog SA, Van Damme P, Maertens K. Timing of pertussis vaccination during pregnancy: Evidence and implementation – A systematic review. *Vaccine*. 2024 Aug 30;42(21):126152.
29. Cherry JD, Grimpel E, Guiso N, Heininger U, Mertsola J. Defining pertussis epidemiology: clinical, microbiologic and serologic perspectives. *Pediatr Infect Dis J*. mayo de 2005;24(5 Suppl):S25-34.
30. Lavine JS, Bjørnstad ON, de Blasio BF, Storsaeter J. Short-lived immunity against pertussis, age-specific routes of transmission, and the utility of a teenage booster vaccine. *Vaccine*. 11 de enero de 2012;30(3):544-51.
31. Heininger U, Cherry JD. Pertussis immunisation in adolescents and adults--Bordetella pertussis epidemiology should guide vaccination recommendations. *Expert Opin Biol Ther*. julio de 2006;6(7):685-97.
32. Gabutti G, Rota MC. Pertussis: a review of disease epidemiology worldwide and in Italy. *Int J Environ Res Public Health*. diciembre de 2012;9(12):4626-38.
33. de Greeff SC, Mooi FR, Schellekens JFP, de Melker HE. Impact of acellular pertussis preschool booster vaccination on disease burden of pertussis in The Netherlands. *Pediatr Infect Dis J*. marzo de 2008;27(3):218-23.
34. Ring N, Davies H, Morgan J, Sundaresan M, Tiong A, Preston A, et al. Comparative genomics of Bordetella pertussis isolates from New Zealand, a country with an uncommonly high incidence of whooping cough. *Microb Genomics*. enero de 2022;8(1):000756.
35. Zavadilová J, Lžičarová D, Musílek M, Křížová P, Fabiánová K. [Antigenic variability of Bordetella pertussis strains isolated in 1967-2010 in the Czech Republic--possible explanation for the rise in cases of pertussis?]. *Epidemiol Mikrobiol Imunol Cas Spolecnosti Epidemiol Mikrobiol Ceske Lek Spolecnosti JE Purkyne*. septiembre de 2015;64(3):130-8.

36. Esposito S, Franco E, Gavazzi G, de Miguel AG, Hardt R, Kassianos G, et al. The public health value of vaccination for seniors in Europe. *Vaccine*. 3 de mayo de 2018;36(19):2523-8.
37. Reicherz F, Li S, Watts AA, Goldfarb DM, Lavoie PM, Abu-Raya B. Bordetella pertussis infection following relaxation of COVID-19 non-pharmaceutical interventions in 2021-2023 in Vancouver metropolitan area, British Columbia, Canada. *Vaccine*. 17 de septiembre de 2024;42(22):126004.
38. León-Morillo MDR, Gomez-Pastrana D, Díaz-Colom MC, Quecuty-Vela S, Alados-Arboledas JC, Aragón-Fernández C. Effect of pertussis vaccine in pregnancy and COVID-19 pandemic in the cases of whooping cough. *Enfermedades Infecc Microbiol Clin Engl Ed*. noviembre de 2022;40(9):499-502.