



Brotos de sarampión: consideraciones a propósito de los brotes investigados en Cataluña (1990-1995)

P. Godoy García^{1,2} / A. Domínguez García^{3,4} / L. Salleras Sanmartí^{3,4}

¹ Delegación Territorial de Lleida del Departamento de Sanidad y Seguridad Social. Generalidad de Cataluña.

² Facultad de Medicina. Universidad de Lleida.

³ Dirección General de Salud Pública. Departamento de Sanidad y Seguridad Social. Generalidad de Cataluña.

⁴ Facultad de Medicina. Universidad de Barcelona.

Dirección General de Salud Pública. Departamento de Sanidad y Seguridad Social. Generalidad de Cataluña.

Correspondencia: Pere Godoy. Facultad de Medicina. Universidad de Lleida. C/. Vall d'Aneu, 45. 25199 Lleida

Recibido: 9 de diciembre de 1996

Aceptado: 17 de abril de 1997

(Measles outbreaks: considerations related with the outbreaks investigated in Catalonia (1990-1995))

Resumen

Objetivos. Determinar los factores asociados con el tamaño de los brotes de sarampión en Cataluña.

Métodos. Se estudiaron los brotes del período 1990-95. Se compararon los brotes de más de seis casos con los de dos a seis casos en función de las variables: mediana de edad de los casos, ámbito de transmisión y año de presentación. Mediante regresión logística múltiple se valoró el efecto independiente de cada variable, obteniéndose las odds ratio ajustada (ORa) y sus intervalos de confianza.

Resultados. Se estudiaron 45 brotes, con un total de 595 casos de sarampión. El 39,5% de los brotes se presentó en el grupo de 6-10 años. Los brotes de más de seis casos tuvieron una probabilidad superior de presentarse en el ámbito escolar (ORa = 4,3, IC 95% 1,0-17,6), pero no se asociaron con la edad (ORa = 2,1, IC 95% 0,5-9,2) ni el año de presentación (ORa = 0,9 IC 95% 0,2-3,6)

Conclusiones: El ámbito de presentación (escuelas) determina el tamaño de los brotes de sarampión y requiere la aplicación de estrategias preventivas diferenciadas.

Palabras clave: Epidemiología, Sarampión, Brotes.

Summary

Objetives. To determine the factors associated with outbreak size in Catalonia.

Methods. Outbreaks over the period 1990-95 were investigated. A comparison was run between outbreaks of more than 6 cases with respect to outbreaks of 2-6 cases in function of the following variables: median age of cases, transmission setting and year of presentation. Multiple logistic regression was used to assess the independent effect of each variable, with the adjusted odds ratio (ORa) and their 95% confidence interval (CI) being obtained.

Results. In all, 45 outbreaks were studied, with 595 cases of measles 39,5% of outbreaks occurred in the 6-10 age group. Outbreaks of more than 6 cases had a higher likelihood of appearing in a school setting (ORa = 4.3, CI 95% 1,0-17,6); but there were no association with age (ORa = 2,1, CI 95% 0,5-9,2) or occurring prior to 1994 (ORa = 0,9, CI 95% 0,2-3,6).

Conclusions. School setting determines the outbreak size of measles and demands to apply specific preventive strategies.

Key words: Epidemiology, Measles, Outbreak.

Introducción

El sarampión es una enfermedad de reservorio exclusivamente humano, para la cual se dispone de una vacuna atenuada de elevada eficacia (90-95%)¹.

La mayoría de países occidentales han elaborado estrategias para su control y eliminación mediante programas vacunales, los cuales han conducido a una disminución espectacular en las tasas de incidencia^{2,4}. Sin embargo, después de un período aparente de control de la enfermedad (*Honeymoon period*)^{5,6} en la mayoría de estos países se han producido epidemias importantes, aunque sin alcanzar los niveles de la época prevacunal.

Las razones de estas epidemias han sido objeto de diversos estudios⁴ y básicamente se deberían a defectos de los programas vacunales para alcanzar buenas coberturas^{4,7}, contagiosidad del sarampión superior a la estimada previamente, difícilmente neutralizable a través de la inmunidad de grupo^{2,8,9} y fallos vacunales^{10,11} primarios y secundarios. La importancia de cada uno de estos aspectos puede variar de una zona geográfica a otra, por lo que es recomendable caracterizar la epidemiología del sarampión a través del estudio de la serie de casos^{12,13} o de los brotes^{14,15} que se presenten. Es más, las características de los brotes en cuanto al número de casos, ámbito de transmisión o gru-

pos de edad pueden requerir diferentes estrategias preventivas^{14,16,17}.

En Cataluña, mientras que en el año 1993 no se notificó ningún brote, en el año 1994 y especialmente 1995 se produjo un incremento en el número de brotes de sarampión detectados^{18,19}. El objetivo de este estudio es determinar los factores asociados al tamaño de los brotes de sarampión investigados en el período 1990-95.

Material y métodos

Los brotes epidémicos de sarampión, como el resto de brotes epidémicos en Cataluña, se deben notificar de forma urgente a las Delegaciones Territoriales de Sanidad y Seguridad Social o al Instituto Municipal de la Salud en el caso de la ciudad de Barcelona²⁰. Los técnicos de dichas unidades, una vez realizada la correspondiente investigación y aplicadas las medidas de control, emiten un informe el cual posteriormente se remite al Departamento de Sanidad y Seguridad Social de la Generalidad de Cataluña.

Los brotes epidémicos de sarampión, al igual que los brotes de cualquier otra etiología, se deben notificar a partir de la sospecha clínica de los casos por parte de los médicos correspondientes. Se recomendó utilizar para la notificación la siguiente definición clínica de caso^{21,22}: enfermedad con las tres características siguientes: a) exantema máculo-papular generalizado; b) fiebre de más de 38,3°C; y c) tos o rinitis o conjuntivitis. Los casos debían cumplir la definición clínica y estar asociados epidemiológicamente con otro caso de sarampión (confirmado o no) o bien presentar pruebas analíticas. Se consideraron casos evitables aquellos que no habían sido vacunados según el calendario de vacunaciones sin presentar contraindicaciones médicas ni motivos religiosos y/o filosóficos para no recibir la vacuna. Como brote de sarampión se consideró la presentación de dos o más casos asociados en un período máximo de 18 días.

Se estudiaron los informes de los brotes de sarampión investigados en Cataluña en el período 1990-1995. Las variables estudiadas para cada brote fueron: mediana de edad de los casos, ámbito de transmisión, año de presentación (antes o después del 1 de enero de 1994), casos hospitalizados, casos vacunados y casos evitables. La variable dependiente, número de casos por brote, se estudió dicotomizada en dos categorías: brotes de dos a seis casos (27 brotes) y brotes de más de seis casos (18 brotes, todos, excepto uno, con un tamaño igual o superior a 10 casos).

Se determinó la media y desviación estándar (DE) del número de casos de sarampión por brote y la mediana y el rango de la edad de los casos para cada brote. Así mismo, se calculó el número y la proporción de brotes para cada variable. La asociación de la variable dependiente, brote

de dos a seis casos o más de seis casos, respecto a las variables mediana de edad de los casos, ámbito de transmisión y año de presentación se estudió con la odds ratio (OR) con el intervalo de confianza (IC) del 95%. Para determinar la contribución independiente de cada variable al tamaño de los brotes se calcularon las odds ratio ajustadas (ORa) por el resto de variables del estudio, mediante un modelo de regresión logística no condicional. La base de datos y el análisis de los mismos se realizó con el programa Epi Info, versión 6.04²³ y MULTLR²⁴.

Resultados

En el período 1990-1995 se investigaron 45 brotes, con un total de 595 casos. La media de casos por brote fue de 13,2 (DE = 19,7).

El 40% (18/45) de los brotes presentó más de seis casos, contribuyendo con un total de 490 casos. La media de casos en estos brotes fue de 27,7 (DE = 25,6). El resto de brotes (60%) presentó entre dos y seis casos, aportando un total de 105 casos. La media de casos en este grupo fue de 3,9 (DE = 1,5) (tabla 1).

El 39,5% (17/43) de los brotes presentaron una mediana de edad entre cinco y nueve años y el 20,9% (9/43) entre 16 y 20 años. La mediana de edad de los casos en el resto de brotes se distribuyó en porcentajes inferiores en otros grupos de edad (tabla 2). Los lugares de transmisión más frecuentes fueron: colegio (46,7%), familia (35,6%), instituto (15,6%), ejército (8,9%), guardería (6,7%) y hospital (4,4%). En el 24,4% (11/45) de los brotes hubo algún hos-

Tabla 1. Distribución de los casos de sarampión asociados a brotes investigados en Cataluña (1990-95), según el tamaño del brote

Tamaño del brote	Número de brotes	Casos de sarampión		
		Total	Media por brote	DE*
> 6 casos	18	490	27,7	25,6
2-6 casos	27	105	3,9	1,5

*Desviación estándar

Tabla 2. Distribución de la edad mediana de los casos de sarampión en los brotes investigados en Cataluña en el período 1986-1995

Edad mediana	Número de brotes	%
0-5	6	13,9
6-10	17	39,5
11-15	6	13,9
16-20	9	20,9
21-30	5	11,6

pitalizado. Respecto al total de casos de sarampión los hospitalizados representaron el 4,5% (27/595).

La proporción de casos evitables fue superior en los brotes de más de seis casos (33,2%) que en los de 2 a seis casos (13,8%), pero no se observaron diferencias respecto a la proporción de casos con antecedentes vacunales (44,7% y 43% respectivamente) (tabla 3).

Los brotes de más de seis casos, respecto a los brotes con un número inferior de casos, tuvieron una probabilidad superior de presentar una mediana de edad igual o inferior a 10 años (OR = 3,3, IC 95% 0,9-13,0), tener el lugar de transmisión en el ámbito escolar (OR = 4,0, IC 95% 1,0-14,7) y haberse presentado antes de 1994 (OR = 2,4, IC 95% 0,7-9,4) (tabla 4). Sin embargo, en el análisis multivariante, mientras que la variable ámbito escolar presentó una OR similar (ORa = 4,3, IC 95% 1,0-17,6), el resto de las variables presentaron valores inferiores al del análisis bivariado y sus valores no fueron estadísticamente significativos (tabla 5).

Tabla 3. Distribución de los casos con antecedentes vacunales y casos evitables en los brotes investigados notificados en Cataluña (1990-95), según el tamaño del brote

Variable	Brotes > 6 casos		Brotes 2-6 casos	
	Casos	(%)	Casos	(%)
Vacunados				
Sí	162	44,7	43	43,0
No	200	55,3	67	57,0
Evitables				
Sí	118	33,2	13	13,8
No	237	66,8	81	86,2

*No se incluyen los casos sin información para la correspondiente variable.

Tabla 4. Características específicas de los brotes de sarampión investigados en Cataluña (1990-95) según el número de casos

Variable	Brotes				OR*	IC*95%
	> 6 casos		2-6 casos			
	n	%	n	%		
Edad mediana*						
0-10 años	12	(52,2)	11	(47,8)	3,3	0,9-13,0
< 10 años	5	(25,0)	15	(75,0)	1,0	
Transmisión colegio						
Sí	12	(52,2)	9	(39,1)	4,0	1,0-14,7
No	6	(25,0)	18	(75,0)	1,0	
Año presentación						
1990-93	9	(52,9)	8	(47,1)	2,4	0,7-8,4
1994-95	9	(39,1)	19	(67,9)	1,0	

*En dos brotes se desconoce la edad media de los casos; OR, odds ratio; IC, intervalo de confianza.

Tabla 5. Factores asociados al tamaño de los brotes de sarampión investigados en Cataluña (1990-95)

Variable	OR cruda	OR ajustada*	IC* 95%
Edad mediana			
0-10 años	3,3	2,1	0,5-9,2
< 10 años	1,0	1,0	
Transmisión colegio			
Sí	4,0	4,3	1,0-17,6
No	1,0	1,0	
Año presentación			
1990-93	2,4	0,9	0,2-3,6
1994-95	1,0	1,0	

*OR, odds ratio ajustada por las variables edad media, transmisión en el colegio y año de presentación; IC, intervalo de confianza.

Discusión

Las principales limitaciones de este estudio se relacionan con la validez del sistema de notificación para el sarampión en Cataluña. Se ha demostrado la existencia de casos de sarampión asintomáticos, los cuales al no cumplir con la definición de los CDC no se notifican ni controlan, en cambio estos casos pueden jugar un papel relevante en las cadenas de transmisión^{10,25}. Por otro lado, diversos estudios han puesto de manifiesto que en los países disminuye la incidencia, el valor predictivo positivo de las notificaciones de sarampión es muy bajo, especialmente para casos con antecedentes vacunales y para los casos esporádicos²⁶⁻²⁸.

Se ha señalado que parte de estas limitaciones se podrían subsanar incorporando de forma sistemática técnicas analíticas ágiles y no agresivas de confirmación de los casos, como la determinación de anticuerpos específicos antisarampión en una muestra de saliva^{7,29,30}. Otros procedimientos, como la determinación de la estructura molecular del virus, se han mostrado útiles para establecer que un grupo de casos pertenece a la misma cadena de transmisión^{31,32}, confirmar situaciones de interrupción de la cadena de transmisión^{7,31,33} o de reintroducción del sarampión a partir de cepas diferentes a las preexistentes^{30,32}.

En los estudios basados en brotes epidémicos, además se han de añadir las limitaciones relacionadas con la validez de la información de los informes correspondientes y con la inexistencia de una definición de brote de sarampión unánimemente aceptada^{3,14,31-34}. Se han utilizado definiciones de brote a partir de la asociación de 2 a 5 casos³⁴, pero en países con objetivos de eliminación del sarampión y baja incidencia, en los cuales una de las estrategias es la actuación rápida para vacunar a los susceptibles parece aconsejable utilizar una definición lo más sensible posible^{3,14}.

Los lugares de transmisión más frecuentes fueron el colegio y la familia, lo cual concuerda con lo que se ha descrito repetidamente en otros estudios^{13,14,32,34}. Sin embargo se debe señalar que en los últimos años se detectó un aumento relativo de brotes con una mediana de edad superior a los 10 años y con lugares de transmisión más propios de esta edad como institutos o servicio militar. Un número pequeño de brotes se relacionó con centros sanitarios, los cuales se han señalado en diversos estudios como lugares a tener en cuenta en el control de los brotes^{36,37}.

La proporción de casos con antecedentes vacunales superior al 40% de este estudio es propio de un país con buenas coberturas vacunales^{2,13,33,38}. De hecho, es de esperar que esta proporción se incremente en el futuro^{3,13}. Los casos entre los vacunados se deberían fundamentalmente a fallos vacunales primarios^{10,35}. Al respecto se debe señalar que existen varias cohortes de niños, los nacidos entre 1981 y 1987, que se vacunaron a los 12 meses, hecho que diversos estudios han demostrado como un factor de menor eficacia vacunal^{9,11,39}.

La proporción de casos evitables es mayor en el grupo de edad igual o inferior a los 10 años en comparación al grupo de más de 10 años, lo cual evidentemente se relaciona con el concepto mismo de caso evitable, pero indica que los brotes escolares en menores de 10 años se podrían haber evitado en su mayoría^{14,40}.

Los resultados de este estudio permite caracterizar dos tipos de brotes de sarampión: a) brotes con más de seis casos, con ámbito de transmisión escolar y con una proporción importante de casos evitables y por tanto sensibles a actividades preventivas y b) brotes pequeños (de dos a seis casos), con un ámbito de transmisión diferente de los colegios (instituto, ejército, etc.) y con un porcentaje bajo de casos evitables. Este último tipo de brotes han aumentado de frecuencia durante los dos últimos años y señalan, tal y como se ha detectado en diversos países, la existencia de un grupo de edad especialmente de riesgo debido a las

menores coberturas vacunales^{30,34,39,41,42}. Algún estudio de seroprevalencia también pone de manifiesto esta mayor susceptibilidad⁴³.

La identificación de estos dos tipos de brotes permitiría establecer estrategias preventivas diferenciadas. Así, los brotes relacionados con escuelas, con un porcentaje superior de casos evitables y con un riesgo de transmisión importante pero a la vez sensibles a acciones preventivas exigirían investigaciones rápidas, identificación y vacunación de los susceptibles así como la administración de segundas dosis vacunales^{14,32,40,44,45}. Los brotes pequeños con un ámbito de transmisión fuera del colegio se podrían beneficiar de la introducción de sistemas de evaluación del estado vacunal al finalizar la pubertad^{4,7,34,41,45}, al ingresar en el mundo laboral, solicitar el carnet de conducir, realizar el servicio militar o ingresar en la universidad. Otras estrategias como la vacunación masiva de estas cohortes (*catch-up*) también debería valorarse^{30,43,46,47}.

Las causas que determinan que algunos brotes den lugar a pocos casos, incluso en ausencia de medidas de control, mientras que otros comporten gran número de casos, implicando a menudo a diferentes zonas geográficas, no están bien determinadas^{14,45}. La vigilancia continua y evaluación de los brotes de sarampión debe permitir delimitar las características más relevantes e identificar las medidas de control más oportunas, y además debe aportar elementos útiles que permitan establecer las estrategias más apropiadas para avanzar en la eliminación del sarampión.

Agradecimientos

A Josep Álvarez, Neus Camps, Rocío Maldonado, Ana Martínez, Sofía Minguell, Angels Orcau, Helena Pañella y Caritat Planas por su contribución en la investigación de cada uno de los brotes de sarampión y por la elaboración de los correspondientes informes, los cuales han permitido la realización del trabajo.

Bibliografía

1. Gellin BG, Katz SL. Measles: state of the art and future directions. *J infect Dis* 1994;170(Supl 1):S3-14.
2. Thacker SB, Millar JD. Mathematical modeling and attempts to eliminate measles: a tribute to the late professor George MacDonald. *Am J Epidemiol* 1991;133:517-25.
3. Cutts FT. Principles of measles control. *Bull WHO* 1991;69:1-7.
4. Cutts FT, Markowitz LE. Successes and failures in measles control. *J Infect Dis* 1994;170(Supl 1):S32-41.
5. Edmonson MB, Addiss DG, McPherson JT, Berg JL, Circo SR, Davis JP. Mild measles and secondary vaccine failure during a sustained outbreak in a highly vaccinated population. *JAMA* 1990;263:2467-71.

6. Mulholland K. Measles and pertussis in developing countries with good vaccine coverage. *Lancet* 1995;345:305-7.
7. Quadros de CA, Olivé JM, Hersh BS, Strassburg MA, Henderson DA, Brandling-Bennett D y cols. Measles elimination in the Americas. Evolving strategies. *JAMA* 1996;275:224-9.
8. Remington PL, Hall WN, Davis IH, Herald A, Gunn RA. Airborne transmission of measles in a physician's office. *JAMA* 1985;253:1574-7.
9. Chen RT, Goldbaum GM, Wassilak SGF, Markowitz LE, Orenstein WA. An explosive point-source measles outbreak in a highly vaccinated population. *Am J Epidemiol* 1989;129:173-82.
10. Mathias RG, Meekison WG, Arcand TA, Schechter MT. The role of secondary vaccine failures outbreaks. *Am J Public Health* 1989;79:475-8.
11. Serres de G, Boulianne N, Meyer F, Ward BJ. Measles vac-

- cine efficacy during an outbreak in a highly vaccinated population: incremental increase in protection with age at vaccination up to 18 months. *Epidemiol Infect* 1995;115:315-23.
12. Hers BS, Markowitz LE, Maes DE, Funkhouser AW, Baughman AL, Sirotkin BI y cols. The geographic distribution of measles in the United States, 1980 through 1989. *JAMA* 1992;267:1936-41.
13. Gindler JS, Atkinson WL, Markowitz LE, Hutchins SJ. Epidemiology of measles in the United States in 1989 and 1990. *Pediatr Infect Dis J* 1992;11:841-6.
14. Markowitz LE, Preblud SR, Orenstein WA, Rovira EZ, Adams NC, Hawkins CE y cols. Patterns of transmission in measles outbreaks in the United States, 1985-1986. *N Engl J Med* 1989;320:75-81.
15. Fine PEM, Zell ER. Outbreaks in highly vaccinated populations: implications for studies of vaccine performance. *Am J Epidemiol* 1994;139:77-90.
16. Shepard DS. Economic analysis of investment priorities for measles control. *J Infect Dis* 1994;170(Supl 1):S56-62.
17. Robertson SE, Markowitz LE, Berry DA, Dini EF, Orenstein WA. A million dollar measles outbreak: epidemiology, risk factors, and a selective revaccination strategy. *Public Health Rep* 1992;107:24-31.
18. Planas C, Álvarez J, Orcau A. Brotes de sarampión en las comarcas de Barcelona, 1994-1995. *Gac Sanit* 1995;9(Supl):75.
19. Pañella H, Sala C, Sanz M, Maldonado R, Caylà JA. Reflexiones sobre la vacunación en el sarampión a partir de la epidemia en Barcelona ciudad. *Gac Sanit* 1995;9(Supl):75.
20. Resolució del 7 de desembre de 1981, establint el procediment de notificació i comunicació de malalties de declaració obligatòria al Departament de Sanitat i Seguretat Social. DOG nº195, de 29 de gener de 1982.
21. Salleras L, Vidal J, Llorens J, Rodríguez-Hierro F, De la Puente ML, Canela J. Guia per a l'eliminació del xarampió de Catalunya. Barcelona: Publicacions del Departament de Sanitat i Seguretat Social, 1991.
22. Wharton M, Chorba TL, Vogt RL, Morse DL, Buehler JW. Case definitions for public health surveillance. *MMWR* 1990;39(Nº RR-13):23.
23. Dean AG, Dean JA, Coulombier D, Burton AH, Brendel KA, Smith DC y cols. Epi Info versión 6.04: a word processing, database and statistics program for epidemiology on microcomputers. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention, 1996.
24. Campos-Filho N, Franco EL. A microcomputer program for multiple logistic regression by unconditional and conditional maximum likelihood methods. *Am J Epidemiol* 1989;129:439-44.
25. Pederson IR, Mordhorst CH, Glikmann G, Magnus von H. Subclinical measles infection in vaccinated seropositive individuals in arctic Greenland. *Vaccine* 1989;7:345-8.
26. Peltola H, Heinonen OP, Valle M, Paunio M, Virtanen M, Karanko V y cols. The elimination of indigenous measles, mumps, and rubella from Finland by a 12-year, two-dose vaccination program. *N Engl J Med* 1994;331:1397-402.
27. Sabin AB. Measles, killer of millions in developing countries strategy for rapid elimination and continuing control. *Eur J Epidemiol* 1991; 7: 1-22.
28. Lee MS, King CC, Chen CJ, Yang SY, Ho MS. Epidemiology of measles in Taiwan: dynamics of transmission and timeliness of reporting during an epidemic in 1988-9. *Epidemiol Infect* 1995;114:345-59.
29. Brown DWG, Ramsay MEB, Richards AE, Miller E. Salivary diagnosis of measles: a study of notified cases in the United Kingdom, 1991-3. *BMJ* 1994;308:1015-17.
30. Miller E. The new measles campaign. Immunisation should prevent an epidemic predicted by modelling. *BMJ* 1994;309:1102-03.
31. Centers for Disease Control and Prevention. Measles -United States, First 26 weeks, 1994. *MMWR* 1994;43:673-6.
32. Rohrbacher P, Miller K, Cameron L, Lexon M, See C, Slotnick K y cols. Measles outbreak among school-aged children -Juneau, Alaska, 1996. *MMWR* 1996;45:777-80.
33. Centers for Disease Control and Prevention. Measles-United States, 1995. *MMWR* 1996;45:305-7.
34. Baughman AL, Williams WW, Atkinson WL, Cook LG, Collins M. The impact of college prematriculation immunization requirements on risk for measles outbreaks. *JAMA* 1994;272:1127-32.
35. Lee MS, King CC, Jean JY, Kao CL, Wang CC, Ho MS y cols. Seroepidemiology and evaluation passive surveillance during 1988-1989 measles outbreak in Taiwan. *Int J Epidemiol* 1992;21:1165-74.
36. Mason WH, Ross LA, Lanson J, Wright HT. Epidemic Measles in the postvaccine era: evaluation of epidemiology, clinical presentation and complications during an urban outbreak. *Pediatr Infect Dis J* 1993;12:42-8.
37. Miranda AC, Falcao JM, Dias JA, Nóbrega SD, Rebelo MJ, Pimenta ZP, y cols. Measles transmission in health facilities during outbreaks. *Int J Epidemiol* 1994;23:843-8.
38. Feldman S, Andrew M, Gilbert J, Bracken B, Thompson E. Measles immunization of 2-year-old a rural southern state. *JAMA* 1994;271:1417-20.
39. Hersh BS, Lauri E, Hoffman R, Hoff DR, Doran MJ, Fleishman JC y cols. A measles outbreak at a college with a prematriculation immunization requirement. *Am J Public Health* 1991;81:360-4.
40. Lyons RA, Jones HI, Salmon RL. Successful control of a school based measles outbreak by immunization. *Epidemiol Infect* 1994;113:367-75.
41. Morse D, O'Shea M, Hamilton G, Soltanpoor N, Leece G, Miller E y cols. Outbreak of measles in a teenage school population: the need to immunize susceptible adolescents. *Epidemiol Infect* 1994;113:355-65.
42. Arnedo A, Bellido J, Vidal J, Peñarrocha J, Cortés A, González F y cols. Epidemia de sarampión en una escuela de formación profesional. *Enferm Infecc Microbiol Clin* 1994;12:127-33.
43. Díez J, Calvo F, González D, Grupo para el Estudio del Sarampión. Seroprevalencia del sarampión en escolares valencianos. *Med Clin (Barc)* 1995;105:487-90.
44. J Castell, Peiró EF, Rullán JV, Nieto-Sandoval A. Intervención en un brote de sarampión: *Enferm Infecc Microbiol Clin* 1996;7:426-32.
45. Hutchins S, Markowitz L, Atkinson W, Swint E, Hadler S. Measles outbreaks in the United States, 1987 through 1990. *Pediatr Infect Dis J* 1996;1:31-8.
46. McLean AR. After the honeymoon in measles control. *Lancet* 1995;345:272.
47. Rafuse J. Catch-up immunization programs will eliminate measles threat for most schoolchildren. *Can Med Assoc J* 1996;154:1567-8.