

# Seroprevalencia de IgG contra Rubeola en mujeres entre 10-49 años, en Cartagena, Colombia

The seroprevalence IgG antibodies against rubella (German measles) in 10-49 year-old women from Cartagena, Colombia

Gustavo J. Mora-García<sup>1</sup>, Enrique Ramos-Clason<sup>1</sup>, Enrique Mazenett<sup>2</sup> y Doris Gómez-Camargo<sup>1</sup>

1 Universidad de Cartagena, Colombia. gustavo.mora.garcia@gmail.com, drramosclason@gmail.com, dmtropical@unicartagena.edu.co

2 Departamento Administrativo Distrital de Salud, Cartagena (DADIS) emazenett@gmail.com

Recibido 11 Febrero 2011/Enviado para Modificación 14 Marzo 2011/Aceptado 3 Abril 2011

## RESUMEN

**Objetivo** Determinar la seroprevalencia de Inmunoglobulina G (IgG) contra Virus de la Rubéola (VR) en Cartagena y si las metas de cobertura en inmunización contra VR han sido alcanzadas.

**Métodos** Se desarrolló un estudio transversal, durante 2009. Se incluyeron mujeres entre 10-49 años de edad. Los individuos fueron seleccionados aleatoriamente. Las variables socio-demográficas fueron registradas por entrevista directa. La IgG contra VR fue detectada mediante ELISA. Para analizar diferencias entre grupos se emplearon la prueba exacta de Fisher y  $\chi^2$ . Se aplicó un modelo de regresión logística para correlacionar variables.

**Resultados** Se analizaron 1 528 muestras. El 93 % (n=1 422) de la población fue seropositiva. Las mujeres entre 10-14 años reportaron un menor nivel de seropositividad en relación con el resto de la población. Las diferencias entre proporciones de seroprevalencia fueron estadísticamente significativas en los rangos de edad ( $p<0,001$ ) y la ocupación ( $p=0,042$ ). Las mujeres entre 10-14 años reportaron riesgo elevado para seronegatividad (OR=0,27,  $p<0,001$ ).

**Conclusiones** Las metas de seroprevalencia contra VR no han sido alcanzadas en Cartagena y nuevos casos de Rubéola o Síndrome de Rubéola Congénita podrían presentarse en el Distrito. Estos hallazgos revelan que no hubo progreso significativo desde 2006, cuando el porcentaje de cobertura en vacunación contra VR oscilaba entre 90-95 %. El alto riesgo en el grupo de 10-14 años sugiere falencias en la administración de las dosis iniciales en el esquema de vacunación.

**Palabras Clave:** Rubéola, estudios seroepidemiológicos, Colombia, región del Caribe (*fuentes: DeCS, BIREME*).

**ABSTRACT**

**Objective** Determining immunoglobulin G (IgG) against the rubella virus (RV) causing German measles in Cartagena and whether vaccination goals against German measles have been achieved.

**Methods** A cross-sectional study was carried out during 2009; females aged 10-49 years were included. Selection was randomised. Socio-demographic variables were recorded in face-to-face interviews. IgG against RV was detected by ELISA.  $\chi^2$  and Fisher's exact tests were used for comparing variables. A logistic regression model was used for correlating data.

**Results** A total of 1,528 serum samples were analysed; 93 % (n=1,422) were seropositive. The lowest seropositivity was reported in girls aged 10-14. Differences regarding seroprevalence percentages were statistically significant between age ranges ( $p<0.001$ ) and employment ( $p=0.042$ ). A high risk of seronegativity was reported for girls aged 10-14 (OR=0.27;  $p<0.001$ ).

**Conclusions** Seroprevalence goals against RV had not been reached in Cartagena and new cases of rubella (German measles) or congenital rubella (German measles) syndrome are still possible in the area. These findings revealed that no significant progress had been made since 2006 when German measles vaccine coverage was 90 %-95 %. High risk in girls aged 10-14 suggests that the local immunisation programme fails in MMR vaccine administration.

**Key Words:** Rubella, sero-epidemiological studies, Colombia, Caribbean region (source: MeSH, NLM).

La rubéola es una enfermedad infecciosa causada por el virus del mismo nombre, miembro de la familia *Togaviridae* y único miembro del género *Rubivirus* (1,2). La infección con el Virus de la Rubéola (VR) ocurre principalmente en la niñez con manifestaciones moderadas o incluso subclínicas (3,4). Sin embargo, el Síndrome de Rubéola Congénita (SRC) puede desarrollarse si la infección con VR ocurre en mujeres durante el primer trimestre de gestación (5). El SRC se manifiesta con muerte fetal o múltiples malformaciones y disfunciones en el recién nacido como ceguera, sordera, convulsiones y microcefalia (6-8).

La infección con VR tiene distribución mundial y expresa un patrón estacional (9-11). Aproximadamente 100.000 casos de SRC son reportados cada año en países en desarrollo (12). A pesar de las altas tasas de incidencia, la inmunización por vacuna fue una práctica esporádica en Latinoamérica, Asia y África Sub-sahariana, hasta hace 15 años cuando fueron instaurados los programas oficiales pioneros en inmunización contra VR en Brasil y otros países (12,13).

Desde 1995, cuando la vacunación contra sarampión, parotiditis y rubéola fue instaurada oficialmente en Colombia en el Programa Ampliado de Inmunización (PAI), se han tomado esfuerzos continuos para alcanzar la eliminación completa de la Rubéola y el SRC, encaminados a disminuir la mortalidad y morbilidad por enfermedades inmunoprevenibles, objetivo principal del PAI (14,15). Así fue como la cobertura universal en inmunización contra el VR en Colombia fue certificada por la Organización Panamericana de la Salud (OPS), en septiembre de 2006, con más del 95 % de la población inmunizada contra el VR (12,14). Sin embargo en Cartagena, y en otras regiones del país, la proporción de población inmunizada fue inferior a este índice (14). De acuerdo con esto, nuevos casos de Rubéola y SRC aún son posibles en el distrito de Cartagena, razón por la cual los programas de prevención y vigilancia epidemiológica son pertinentes.

El objetivo de este trabajo, fue registrar la seroprevalencia de Inmunoglobulina G (IgG) contra VR en el distrito de Cartagena y determinar si las metas de cobertura han sido alcanzadas.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se diseñó un estudio transversal en Cartagena, durante 2009. El universo del estudio estuvo constituido por la población urbana del Distrito de Cartagena, y la muestra probabilística estuvo integrada por mujeres entre 10 y 49 años de edad, con el objetivo de incluir a la población femenina en edad fértil cuya descendencia podría ser el foco de nuevos brotes de SRC. El tamaño mínimo de la muestra fue calculada en 1 528 mujeres, siguiendo los requerimientos del Departamento Administrativo Distrital de Salud (DADIS) y ajustándolo a la población de Cartagena (16). Con estos criterios, se realizó un muestreo aleatorio por conglomerados, donde las unidades de muestreo fueron las 3 localidades administrativas que componen el Distrito, y el tamaño de la muestra fue distribuido proporcionalmente según el volumen de la población de cada localidad.

Las variables socio-demográfica fueron registradas mediante una entrevista directa, empleando un cuestionario diseñado para el estudio y previamente validado para su uso. Los individuos fueron abordados por el equipo de investigación en los hogares, instituciones educativas o lugares de trabajo, indistintamente. La población muestreada fue agrupada de acuerdo con las características socio-demográficas utilizadas en el estudio. Según su ocupación la muestra fue agrupada en: mujeres “empleadas” en una actividad

económicamente productiva, “amas de casa” y “ninguna” (incluyendo, en éste último, desempleadas y estudiantes) (Tabla 1).

Para el análisis sérico, se extrajeron 3-4 ml de sangre venosa periférica, que fueron transportados al laboratorio de investigaciones de la Universidad de Cartagena en un equipo de refrigeración dentro de las 2 horas siguientes a la recolección. El suero fue separado por centrifugación y almacenado a -35° C para su posterior análisis.

La IgG contra VR fue cuantificada por ELISA empleando un kit comercial (RUB IgG, DIA.PRO, Milán, Italia). Los valores superiores a 10,0 WHO UI/ml fueron considerados como seropositivos, siguiendo las especificaciones del fabricante.

Para la descripción de la información fueron usadas medidas de tendencia central. Las diferencias entre grupos de estudio fueron analizadas usando la prueba exacta de Fisher y la prueba de  $X^2$ . Se aplicó un modelo de regresión logística para correlacionar la información socio-demográfica con los resultados del ELISA. Una  $p < 0,05$  fue considerada como estadísticamente significativa. El modelo fue ajustado por stepwise para la inclusión de variables. El análisis fue realizado empleando EpiInfo™ 3.5.1 (Centers for Disease Control and Prevention, U.S.A) y Stata/SE™ 10.0 (StataCorp, U.S.A.).

La participación en el estudio requirió del consentimiento informado escrito del paciente, o su representante legal en el caso de las menores de edad.

## RESULTADOS

Se analizaron 1 528 muestras de suero provenientes de las tres localidades administrativas en la zona urbana de Cartagena. La distribución de la muestra se representa en la Tabla 1. El promedio de edad fue de  $24,3 \pm 10,6$  años, el 67,7 % (n=990) de las mujeres fueron naturales del distrito, sin embargo el 92,6 % (n=1 415) sobre el total de la muestra reportó más de un año de residencia en la ciudad. El 83,7 % (n=1 280) de las entrevistadas declaró un nivel de escolaridad media, técnica o superior, y el 15,5 % (n=238) de la mujeres muestreadas tenían un empleo. El 2 % (n=32) reportó historia previa de rubéola, y al momento del estudio el 4,3 % (n=66) eran gestantes; en cuanto al estado civil, 60,2 % (n=921) fueron solteras.

En el análisis serológico, 93 % (n=1 422) de las muestras fueron positivas. La seroprevalencia de IgG contra VR en la Localidad Administrativa 1 correspondió al 93,4 % (n=661), mientras que las proporciones para las Localidades 2 y 3 fueron 89,9 y 95,1 %, respectivamente. La seropositividad con relación a rangos de edad entre 10-14 años fue de 85 % (n=211), y en mujeres entre 15-24 años fue 95,2 % (n=619); las proporciones por rangos de edad se exponen en la Tabla 1.

El 92,8 % (n=930) de las mujeres nacidas en Cartagena fue reportada como seropositiva, mientras que las mujeres originarias de otros municipios reportaron un 93,5 % (n=492) de seropositividad. El ELISA fue positivo en 91,8 % (n=45) de mujeres que han habitado en el distrito por un tiempo menor a 6 meses, 90,2 % (n=37) en aquellas que han vivido en Cartagena entre 1-2 semestres, mientras que el 93,1 % (n=1 340) de las mujeres que han residido en el distrito por más de un año presentaron un resultado positivo.

Seropositividad entre personas con ningún nivel de escolaridad fue de 93,3 % (n=14), la proporción entre mujeres que cursaron escuela primaria fue de 92 % (n=197); paralelamente, los porcentajes de seropositividad de mujeres que alcanzaron el nivel de educación secundaria, técnica y profesional fueron 92,9 y 95 %, respectivamente.

Según su ocupación, el 94,9 % (n=227) de mujeres con empleo estuvo protegida contra una potencial infección con el VR, las proporciones equivalentes para mujeres amas de casa y aquellas sin ocupación fueron del 94,5 y 91,4 %, respectivamente.

Las mujeres embarazadas presentaron un 90,2 % (n=37) de ELISA positivo. Entre las mujeres solteras el 92,8 % (n=862) fue seropositivo, y el porcentaje equivalente para las mujeres casadas (o en unión libre) fue de 93,3 % (n=560).

Las diferencias en las proporciones de seroprevalencia fueron significativas entre Localidades, Rangos de edad y Empleo (Tabla 1). Valor estadístico para las restantes variables socio-demográficas no fue significativo. Las Razones de Odds calculadas en el modelo de regresión logística están reportadas en la Tabla 2.

**Tabla 1.** Comparación de Variables Socio-demográficas

Variable	Seropositivo n (%)	Total n (%)	Valor p
Total	1422 (93,0)	1528 (100,0)	
Localidad Administrativa			
Localidad 1	611 (93,5)	654 (42,8)	0,009
Localidad 2	358 (90,0)	398 (26,0)	
Localidad 3	453 (95,2)	476 (31,2)	
Edad (Años)			
10-14	221 (85,0)	260 (17,0)	<0,001
15-24	619 (95,2)	650 (42,5)	
25-34	301 (95,0)	317 (20,7)	
35-44	191 (93,2)	205 (13,4)	
45-49	90 (93,8)	96 (6,3)	
Lugar de Nacimiento			
Cartagena de Indias	930 (92,8)	1002 (65,6)	>0,10
Otro	492 (93,5)	526 (34,4)	
Tiempo de Residencia			
<6 Meses	45 (91,8)	49 (3,2)	>0,70
6-12 Meses	37 (90,2)	41 (2,7)	
>12 Meses	1340 (93,2)	1438 (94,1)	
Escolaridad			
Ninguna	14 (93,3)	15 (1,0)	0,20
Primaria	197 (92,1)	214 (14,0)	
Media	789 (92,1)	857 (56,1)	
Técnica/Tecnológica	162 (94,7)	171 (11,2)	
Profesional	260 (95,9)	271 (17,7)	
Ocupación			
Ama de casa	502 (94,5)	531 (34,8)	0,042
Empleada	227 (95,0)	239 (15,6)	
Ninguna o Estudio	693 (91,4)	758 (49,6)	
Estado Civil			
Casada	862 (92,9)	928 (60,7)	0,81(Fisher)
Soltera	560 (93,3)	600 (39,3)	
Actualmente Embarazada			
Sí	37 (90,2)	41 (2,7)	0,52(Fisher)
No	1385 (93,1)	1487 (97,3)	
Afiliación a Sistema de Salud			
Contributivo	489 (93,0)	978 (34,4)	0,41
Subsidiado	915 (93,2)	983 (64,3)	
Ninguno	18 (85,7)	36 (1,4)	
Nivel Socio-Económico			
Nivel 1	1012 (92,6)	1093 (71,5)	0,78
Nivel 2	217 (94,8)	229 (15,0)	
Nivel 3	142 (94,0)	151 (9,9)	
Nivel 4	35 (92,1)	38 (2,5)	
Nivel 5	16 (94,1)	17 (1,1)	

Variables Socio-demográficas en la población muestreada, Las diferencias fueron estimadas empleando prueba  $X^2$  o prueba exacta de Fisher.

**Tabla 2.** Correlación entre seroprevalencia y características socio-demográficas

Variable	Coef.	Odds Ratio	[ 95 % IC ]	Valor-p
<b>Localidad Administrativa</b>				
Localidad 3	0,032	1,855	[1,109 – 3,103]	0,018
<b>Edad</b>				
10-14 años	-0,102	0,271	[0,159 – 0,460]	<0,001
35-44 años	-0,026	0,617	[0,322 – 1,181]	0,145
<b>Tiempo de Residencia</b>				
>12 Meses	0,037	1,803	[0,792 – 4,099]	0,160
<b>Ocupación</b>				
Ninguna o Estudio	-0,030	0,496	[0,243 – 1,014]	0,055
<b>Estado Civil</b>				
Soltera	0,040	2,443	[1,123 – 4,827]	0,010
<b>Afiliación a Sistema de Salud</b>				
Contributivo	0,073	2,469	[0,641 – 9,516]	0,189
Subsidiado	0,089	3,185	[0,838 – 12,10]	0,089

Modelo de regresión logística, ajustado por *stepwise* a 0.25. Las variables incluidas fueron Localidad, Edad, Lugar de nacimiento, Tiempo de residencia, Ocupación, Escolaridad, Afiliación a sistema de salud y Nivel Socio-económico. Seropositividad fue igual a 1, mientras que seronegatividad fue igual a 0, para la correlación por regresión.

## DISCUSIÓN

Desde que la Organización Panamericana de la Salud (OPS) publicó en 2003 las metas para la erradicación del VR en las Américas, el propósito de los programas de vacunación nacionales ha sido sobrepasar el 95 % de cobertura en cada municipio (17). En Cartagena, aunque autoridades locales y Nacionales han ejecutado estrategias aceleradas para el control de la Rubéola y la prevención del SRC (14), este estudio evidencia que las metas de seroprevalencia contra RV no han sido alcanzadas en el distrito y nuevos casos de Rubéola y SRC aún son posibles en esta zona (Tabla 1).

Estos hallazgos revelan que no hubo progreso significativo en este campo desde 2006 cuando la cobertura de vacunación contra el VR estuvo entre 90 y 95 % (14). Desde un punto de vista retrospectivo, en 2003 el índice de cobertura en Cartagena fue más alto que el promedio nacional (18), lo que sugiere un retroceso relativo en la cobertura durante los últimos 7 años y que los esfuerzos realizados en la última década encaminados a eliminar el VR para 2010 no han sido suficientes en el distrito.

Aunque junto a Cartagena, 4 poblaciones muestran seroprevalencia contra VR inferior a 95 % (14), en 2008 y 2009 ninguno de los posibles casos de Rubéola o SRC reportados al Instituto Nacional de Salud-INS fue confirmado.

Adicionalmente, de los 1 103 casos reportados como probables en 2009, solo uno ocurrió en Cartagena, y entre los 183 reportes correspondientes a posibles casos de SRC ninguno tuvo lugar en la zona urbana del distrito (19). Sin embargo, este periodo de tiempo es corto para evaluar la tendencia epidemiológica definitiva del virus.

En concordancia con este estudio, Tamayo *et. al.* (20) mostraron que la proporción de la población con sordera causada por el VR en Institutos de Educación Especial para Sordos de Cartagena es superior a la encontrada en institutos similares de otras 8 ciudades de Colombia. Aunque este estudio no incluye un diseño estadístico riguroso, los resultados publicados permiten estimar que existen diferencias estadísticamente significativas entre las 9 ciudades incluidas, y que la proporción para Cartagena fue superior a la esperada. En general, el estudio revela que la prevalencia de Rubéola y SRC podría ser más alta que la estimada en este distrito y en otras regiones de Colombia.

No obstante, las causas de los bajos índices de seroprevalencia no pueden ser inferidas a partir de éste estudio, pero los autores consideran que los resultados podrían ser de utilidad para las autoridades administrativas de salud pública del distrito en la discusión sobre futuras decisiones relacionadas con la erradicación de la Rubéola y el SRC.

Los programas de inmunización en cuestión han sido dispensados en forma ecuánime entre la población dado que no hubo diferencias significativas entre los niveles socio-económicos y entre los tipos de afiliación al sistema de seguridad social en salud (Tabla 1). Esta observación concuerda con el propósito de las estrategias de erradicación de enfermedades inmunoprevenibles, y el principio de equidad aplicado en las actividades de salud pública (21), sugiriendo un acierto de las políticas locales desde este punto de vista.

Durante la primera mitad de la última década la frecuencia de embarazo en adolescentes entre 10-14 años ha aumentado sensiblemente en el distrito (22), comportamiento que indica la participación de este grupo etario en el índice de fecundidad y las incluye en la población de mujeres en edad fértil con relevancia para la prevención del SRC. Es así como la alta proporción de seronegatividad en este grupo (Tabla 2) es un hallazgo que debería ser estudiado directamente con el objetivo de aumentar la seroprevalencia en la



población entre 10-14 años de edad. El fenómeno sugiere que existen fallas en la administración de la dosis inicial de la vacuna contra el VR que debe aplicarse a los 12 meses de edad, según el PAI implementado en Colombia, esto a pesar de la alta adhesión al esquema de vacunación actual por parte de padres y cuidadores (23). Asimismo, el menor riesgo en edades superiores podría corresponder al éxito en las campañas aceleradas de inmunización contra VR dirigidas a la población adulta (14).

El bajo riesgo observado en las mujeres solteras podría también expresar los continuos esfuerzos para inmunizar la población adulta en nuestro país (14). Sin embargo, no indica en sentido estricto que las metas de cobertura en esta población han sido alcanzadas (Tabla 1), esta interpretación es posible únicamente cuando el grupo de mujeres solteras es comparado con otros grupos de la misma población. Es importante destacar que si bien las adolescentes entre 10-14 años fueron incluidas dentro del grupo de mujeres solteras, esta categorización no fue suficiente para arrojar un riesgo reducido entre la población de adolescentes (Tabla 2).

Finalmente, se encontraron diferencias significativas entre los índices de las localidades administrativas y riesgo disminuido en la localidad 3 (Tabla 2). Partiendo de que esta distribución obedece a aspectos geográficos con consecuencias meramente administrativas y no epidemiológicas, las autoridades deben estudiar y evaluar el origen de estas diferencias que puedan contribuir a la planeación de futuras estrategias de inmunización ♦

**Agradecimientos:** Los autores quieren expresar su gratitud a los directivos y empleados del Laboratorio en la Clínica Crecer. En el mismo sentido, manifiestan un reconocimiento a la cortesía de las autoridades y empleados de la Universidad de Cartagena, líderes comunitarios en la Localidad 3 y a la Fundación Granitos de Paz. Este trabajo fue realizado con el respaldo de la Universidad de Cartagena y el Departamento Administrativo de Salud Distrital, Cartagena (DADIS)

**Conflicto de Intereses:** Los autores declaran que no existe ningún conflicto de intereses relacionado con este trabajo.

## REFERENCIAS

1. Best JM. Rubella. *Semin Fetal Neonatal Med.* 2007; 12(3):182-192.
2. Weller H, Neva FA. Propagation in tissue culture of cytopathic agents from patients with rubella-like illness. *Proc Soc Exp Biol Med.* 1962; 111: 215-225.
3. Signore C. Rubella. *Prim Care Update Ob Gyns.* 2001; 8(4):133-137.

4. Banatvala JE, Brown DWG. Rubella. *Lancet*. 2004; 363(9415): 1127-1137.
5. De Santis M, Cavaliere AF, Straface G, Caruso A. Rubella infection in pregnancy. *Reprod Toxicol*. 2006; 21(4): 390-398.
6. Sasmaz T, Kurt AO, Ozturk C, Bugdayci R, Oner S. Rubella seroprevalence in women in the reproductive period, Mersin, Turkey. *Vaccine*. 2007; 25(5): 912-917.
7. Centers for Diseases Control and Prevention. Rubella and Congenital Rubella Syndrome, United States, 1994-1997. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 1997; 46(16): 350-354.
8. Webster WS. Teratogen update: congenital rubella. *Teratology*. 1998; 58(1): 13-23.
9. Davidkin I, Peltola H, Leinikki P. Epidemiology of rubella in Finland. *Eur Surveill*. 2004; 9(4):13-14.
10. Glisman S. Rubella in Denmark. *Eur Surveill*. 2004; 9: 9-10.
11. Gabutti G, Rota MC, Salmaso S, Bruzzone BM, Bella A, Crovari P. Serological study group, epidemiology of measles, mumps and rubella in Italy. *Epidemiol Infect*. 2002; 129(3): 543-550.
12. World Health Organization [Internet]. Weekly Epidemiological Record, No. 20, 19 May 2000. Disponible en: [http://www.who.int/immunization/wer7520rubella%20\\_May00\\_position\\_paper.pdf](http://www.who.int/immunization/wer7520rubella%20_May00_position_paper.pdf) Consultado: Abril de 2009.
13. Zanetta DM, Cabrera EM, Azevedo RS, Burattini MN, Massad E. Seroprevalence of rubella antibodies in the State of São Paulo, Brazil, 8 years after the introduction of vaccine. *Vaccine*. 2003; 21(25-26): 3795-3800.
14. Presidencia de la República de Colombia, Boletín de Prensa [Internet]. Disponible en: [http://www.presidencia.gov.co/prensa\\_new/sne/2006/agosto/24/13242006.htm](http://www.presidencia.gov.co/prensa_new/sne/2006/agosto/24/13242006.htm) Consultado: 25 de abril de 2009.
15. Organización Mundial de la Salud, Organización Panamericana de la salud-Colombia. Protocolo de Vacunación [Internet]. Disponible en: <http://www.col.ops-oms.org/Municipios/Cali/09Vacunacion.htm>. Consultado: 15 Diciembre de 2009.
16. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Censo General de 2005. Libro censo general. 2006; (1): 35.
17. Pan American Health Organization, World Health Organization [Internet]. Sustaining Immunization Programs-Elimination of Rubella and Congenital Rubella Syndrome (CRS). The 44th Directing Council. Resolution Cd44.R1. 2003. Disponible en: <http://www.paho.org/>. Consultado: 30 de julio de 2009.
18. Viloria de la Hoz J. Salud Pública y Situación Hospitalaria en Cartagena. Documentos de Trabajo sobre Economía Regional. 2005; 65: 5-71.
19. Instituto Nacional de Salud. Sistema de Vigilancia en Salud Pública [Internet]. Reporte de Vigilancia Rutinaria. Disponible en <http://www.ins.gov.co/?idcategoria=12165#>. Consultado: 20 enero de 2010.
20. Tamayo F, García N, Gelvez N, Morales L, Flórez S, Medina D [Internet]. Rubéola y sordera en Colombia. Hallazgos durante un tamizaje nacional en Institutos para sordos. *Revista de Medicina*. 2008; Disponible en <http://www.encolombia.com/medicina/academica/>. Consultado: 20 de Octubre de 2009.
21. Turcios R, Glass R. Rubella and Congenital Rubella Syndrome Elimination Strategy: Contributing to Primary Health Care Renewal. *Immunization Newsletter*. 2005; 27(4):2-6.
22. Monterrosa A, Arias M. Partos vaginales y cesáreas en adolescentes: comportamiento entre 1992 y 2005 Clínica Maternidad "Rafael Calvo", Cartagena (Colombia). *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*. 2007; 58(2): 108-115.
23. Smith A, Yarwood J, Salisbury DM. Tracking mothers' attitudes to MMR immunisation 1996-2006. *Vaccine*. 2007; 25(20):3996-4002.