

11278

**Universidad Nacional Autónoma de México**

**Facultad de Medicina**

**División de Estudios de Posgrado e Investigación**

**Factores determinantes de la Rubéola en Población  
de 10 a 14 años de edad en México en la  
Encuesta Nacional Seroepidemiológica**

**TESIS DE POSGRADO**

Que para obtener el grado de:

**MAESTRO EN CIENCIAS SOCIOMEDICAS  
(ESTADÍSTICA APLICADA A LA SALUD)**

presenta

**Ernesto Benito Salvatierra Izaba  
marzo de 1993**

Asesor:

**Dr. en Demografía, Carlos Welti Chanes**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN.....	4
II. ANTECEDENTES .....	5
II.1 De las encuestas serológicas.....	6
II.2 De la Rubèola.....	8
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	11
IV. OBJETIVOS .....	11
V. MATERIAL Y MÉTODOS.....	12
V.1 Metodología General.....	13
V.1.1 Marco Muestral Maestro.....	13
V.1.2 Diseño Muestral .....	15
V.1.3 Universo de Estudio.....	15
V.1.4 Tamaño de Muestra.....	15
V.1.5 Selección de los Padecimientos .....	17
V.1.6 Clasificación de las Variables .....	18
V.1.7 Instrumento de Recolección.....	18
V.1.8 Diseño Operativo .....	20
V.1.9 Procesamiento y Análisis .....	22
V.2 Metodología Específica	
V.2.1 Población Estudiada .....	23
V.2.2 Serología .....	23
V.2.3 Selección de Variables .....	23
V.2.4 Análisis Estadístico .....	24
VI. RESULTADOS.....	27
VI.1 Resultados Generales .....	28
VI.2 Resultados Específicos.....	32
VII. DISCUSIÓN .....	38
VIII. REFERENCIAS.....	41

## I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se realiza con datos de la Encuesta Nacional Seroepidemiológica (ENSE). Se incluye una descripción breve de la metodología de la ENSE con sus antecedentes de encuestas previas del mismo género, una descripción de Marco Muestral Maestro, del diseño muestral, el diseño operativo para su levantamiento, la selección de los padecimientos, variables, e instrumentos de recolección y el diseño operativo para su levantamiento, así como lo relacionado con el procesamiento y el análisis de los datos.

Se obtuvo la estimación de la tasa general de donación de sangre, se comparan las estimaciones de la ENSE con las de otras encuestas nacionales y con el Censo General de Población y Vivienda de 1990. También, se señala la seroprevalencia nacional, el ámbito de inferencia y la técnica de laboratorio utilizada en cada padecimiento estudiado.

En relación a lo particular del área de estudio de esta tesis, se destaca la importancia clínica y epidemiológica de la rubéola, los estudios serológicos sobre el tema, se describen los métodos epidemiológicos empleados en el análisis, se identifican los factores asociados al estado inmunológico en niñas de diez a 14 años y con base en el modelo multivariado se detectan las variables que explican un mayor riesgo para la presencia de anticuerpos contra la rubéola. Asimismo, se propone una revalorización de la política de vacunación contra la rubéola.

## **ANTECEDENTES**

## **II. ANTECEDENTES**

### **II.1 De las encuestas serológicas**

La epidemiología emplea métodos experimentales y observacionales para medir el estado de salud-enfermedad de las poblaciones que se estudian. Entre los segundos métodos, se tienen las encuestas, que se definen como instrumentos de recolección sistemática y de análisis e interpretación de la información sobre problemas específicos, directamente vinculados con subconjuntos poblacionales representativos, que se seleccionan a través de métodos de muestreo y en las que cada unidad de observación posee determinada probabilidad de salir seleccionada. Las encuestas pueden tener objetivos múltiples o específicos y se han establecido según las necesidades de cada región o del país en general.

A partir de 1985, México cuenta con un Sistema de Encuestas Nacionales de Salud (SENS), establecido por la Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud. El SENS está constituido por un conjunto de encuestas que tienen diferentes objetivos; sin embargo, todas ellas se basan en la Encuesta Nacional de Salud (ENS), la cual proporciona información sobre condiciones de salud, factores de riesgo, demanda y uso de servicios, así como sobre variables socioeconómicas y sociodemográficas.

La ENSE, al igual que todas las de su género (serológicas), tiene la virtud de proporcionar información sobre la actividad, pasada o presente, de las infecciones; asimismo, ofrece una base para conocer y evaluar la seroprevalencia de diversos padecimientos subclínicos, crónicos e incluso intoxicaciones, ya que cuenta con el

apoyo del laboratorio de diagnóstico, por lo que elimina el sesgo de memoria de la persona entrevistada o la percepción personal del médico.

Los avances en las pruebas inmunitarias para el diagnóstico de algunas infecciones se remontan a 1920, cuando se usaban únicamente en el tratamiento de casos individuales y sólo en ciertos estudios. En ese año, se desarrollaron las primeras técnicas de laboratorio para la detección de anticuerpos, como las pruebas de neutralización y hemaglutinación, que todavía se emplean en las encuestas serológicas.

En 1930, se realizaron en Brasil y África las primeras encuestas sobre la prevalencia de anticuerpos de la fiebre amarilla; en ese mismo año, se efectuaron las pruebas de neutralización para detectar anticuerpos del poliovirus y del virus de la influenza; en 1931 y en 1940, se llevó a cabo una encuesta para determinar la distribución de la encefalitis vírica y para el estudio de la poliomieltis.

Entre las ventajas que nos dan las pruebas serológicas se pueden mencionar las siguientes: a) proporcionan mayor información sobre problemas de interés inmediato; b) se pueden repetir para determinar la reaparición de un agente infeccioso, y c) se pueden emplear en estudios retrospectivos y prospectivos. Entre sus desventajas están la variabilidad de la persistencia de anticuerpos y el hecho de que su presencia no indica necesariamente una infección previa por el agente patógeno; por otro lado, en la interpretación de los resultados basados en los títulos de anticuerpos, se pueden obtener diferencias de la apreciación por parte de los encargados del análisis de laboratorio. Otro aspecto importante es que la muestra debe ser seleccionada de una forma aleatoria para que pueda ser representativa de

la población y para que los resultados no estén sesgados y se puedan hacer inferencias con mayor confiabilidad.

## **II.2 De la Rubéola**

La historia de la rubéola es poco conocida, se sabe que su nombre fue propuesto por Veabe en 1866; 15 años después, se reconoció el padecimiento como una enfermedad clínicamente independiente. Su etiología viral fue sugerida en 1938 por Hiro y Kasaca; tres años más tarde, Norman Gregg asoció la presencia de la infección durante la gestación y las complicaciones que produce en el feto<sup>1</sup>.

La rubéola se puede presentar en forma adquirida en niños prescolares, donde, por lo general, se manifiesta en el primer año de vida; alcanza su máxima incidencia en la edad escolar y en los jóvenes<sup>2-8</sup>.

Cuando se presenta en mujeres embarazadas, principalmente durante el primer trimestre, el virus infecta al feto y da origen al síndrome de rubéola congénita (SRC) que se caracteriza por malformaciones en distintos órganos: ojos, oídos, corazón y cerebro, entre otros<sup>9,10</sup>.

El SRC puede presentarse en diferentes grados. Agudo, cuando el recién nacido vivo (RNV) tiene malformaciones estructurales en ojos, corazón y oídos. Menos dañino, cuando el RNV registra bajo peso, retardo en el crecimiento y puede mostrar signos de infección (por ejemplo, púrpura trombocitopénica); en estos casos, no se observan anormalidades al nacer, pero en los primeros meses de vida presentan retraso mental y defectos auditivos. Otro grupo lo constituyen niños aparentemente normales, pero en los que después de dos o tres meses su salud empieza a decaer,

presentando alta susceptibilidad a infecciones del tracto respiratorio, irritabilidad general y respuestas mentales tardías. Finalmente, se tiene el caso más común, el leve, en el que el RNV es aparentemente normal; sin embargo, en la edad escolar presenta problemas auditivos y/o trastornos cardíacos<sup>11</sup>. Por otro lado, antes del nacimiento la infección del feto puede provocar abortos, mortinatos o nacimientos prematuros<sup>12-17</sup>.

En diversas partes del mundo, se ha reportado que el incremento de la seropositividad es paralelo al de la edad, y que los niños a los diez años de edad alcanzan aproximadamente 80 por ciento de prevalencia de anticuerpos<sup>18-32</sup>. Asimismo, en estudios realizados en diversos países, los estudiantes de todos los niveles y principalmente los de medicina, así como el personal hospitalario juegan un papel muy importante en la transmisión del virus, por lo que se recomendó incluirlos dentro del grupo de población que necesita inmunización<sup>33-36</sup>.

También se ha señalado que la infección natural posiblemente produce inmunidad permanente, con títulos de anticuerpos protectores más elevados que los obtenidos con la vacunación y que la enfermedad puede reincidir en pacientes con títulos de anticuerpos protectores. Sin embargo, la reinfección es más leve que la obtenida por inmunoprofilaxis<sup>37-43</sup>; debido a lo anterior, se ha sugerido la determinación de anticuerpos específicos de la rubéola, sobre todo en mujeres en edad fértil o durante el embarazo. Estos hallazgos fueron apoyados por los centros de control de enfermedades (CDC) de Estados Unidos y por otros centros de investigación, que recomiendan vacunar a mujeres jóvenes que no tengan documentada su historia vacunal, realizar diagnósticos de laboratorio durante el primer trimestre del embarazo e identificar mujeres de riesgo y factores causales con el fin primordial de prevenir el problema del SRC<sup>44-55</sup>.

La mayoría de los estudios analíticos sobre la materia se han centrado en el problema del SRC y sus consecuencias en el producto<sup>56-74</sup>. Entre éstos, destacan los hallazgos de Sever y cols.<sup>60</sup> que, en un estudio de 6 000 mujeres embarazadas de Estados Unidos, encontró que 2 por ciento desarrolló el cuadro clínico de rubéola; 10 por ciento de ellas tuvo niños con SRC y 6 por ciento presentó rubéola inaparente. Cochi<sup>28</sup> analizó los casos del SRC ocurridos en ese mismo país entre 1970 y 1985, y encontró que la población que reportó más alto riesgo fueron las mujeres primigestas, jóvenes negras e hispanas.

En México, el estudio más reciente sobre el tema es el de Gutiérrez y cols.<sup>75</sup> quienes publicaron resultados sobre la seroepidemiología de la rubéola en mujeres mexicanas con base en la ENSE, comparados con los de otras encuestas<sup>76-79</sup> realizadas entre 1968 y 1974 en el país. A diferencia de la ENSE, en las encuestas previas sólo se incluyó población urbana y se utilizó la misma técnica de laboratorio, inhibición de la hemaglutinación (IHA); se estimó que la seropositividad oscilaba entre 87.1 y 97.7 por ciento en el grupo de menores de 14 años. Gutiérrez mostró entre sus hipótesis una menor seropositividad para todos los grupos de edad en relación con los descritos por las encuestas anteriores; destacó la cifra de 69.3 por ciento en las menores de 14 años y apenas 80 en todo el país para las mujeres en edad fértil, lo que reveló una adquisición más tardía de la infección natural en el país y planteó un problema potencial, dado el elevado número de embarazos (cerca de 400 000 anualmente) que se dan entre las adolescentes mexicanas.

### **III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Las preguntas que surgen de la problemática descrita son: ¿Que factores del estudio determinan el estado inmunológico para la rubéola en la población estudiada? y ¿Los resultados constituyen suficiente evidencia para realizar una revalorización de la política de vacunación contra la rubéola?.

El presente estudio retoma una de las hipótesis previamente descrita por Gutiérrez y cols. sobre la baja seroprevalencia de anticuerpos en las mujeres de diez a 14 años.

### **IV. OBJETIVOS**

- a) Identificar los factores deierminantes del estado inmunitario para la rubéola,
- b) Conocer el grado de contribución de los diferentes factores en la seropositividad,
- c) Determinar cual es el mejor modelo epidemiológico que identifica la probabilidad de sufrir la infección.

## **MATERIAL Y METODOS**

## **V. MATERIAL Y MÉTODO**

La fuente de información para esta tesis fue la ENSE, realizada entre 1987 y 1990. Las etapas de la encuesta fueron: a) diseño y realización de la prueba piloto (1987); b) levantamiento, recolección y conservación de más de 70 000 muestras sanguíneas con las que se formó el banco nacional de sueros (1987-1988); c) aplicación de distintas técnicas de laboratorio para la detección de anticuerpos de diferentes padecimientos (1988-1990); d) análisis e interpretación epidemiológica de la información que se está traduciendo en investigaciones como la que se presenta en este documento, y también, en artículos y monografías (1990-1991).

### **V.1 Metodología General**

Los diversos aspectos metodológicos de la ENSE en los que se incluyen las características del Marco Muestral Maestro, del diseño muestral, del cálculo del tamaño de muestra, las variables e instrumentos de recolección de la información, el procesamiento y análisis de los datos, se encuentran descritos en detalle en diversos documentos, por lo que aquí se describen los aspectos generales más importantes.

#### **V.1.1 Marco Muestral Maestro**

El Marco Muestral Maestro (MMM) es la base muestral de viviendas para las encuestas que conforman el SENS. El MMM está constituido por casi medio millón de viviendas representativas del país, es decir, de todos los estratos sociales y zonas geográficas. El Censo General de Población y Vivienda de 1980 y el Instituto

Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) de la Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP) aportaron la información cartográfica y demográfica para la creación de este marco, al crear las llamadas Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) que son agrupamientos convencionales de 20 a 80 manzanas en las zonas urbanas y extensiones de aproximadamente 10 000 hectáreas con límites naturales identificables en las áreas rurales.

Las AGEB se agrupan en Unidades Primarias de Muestreo (UPM). En cada entidad federativa se seleccionó un número variable de UPM con base en el número de habitantes, es decir, se concedió a todas ellas una probabilidad conocida de selección, que otorgaba mayor probabilidad a las más pobladas. Una vez seleccionadas las UPM, personal altamente calificado actualizó la información sobre el número de manzanas, viviendas y características geográficas. Cada UPM contó con un mínimo de 640 viviendas y se dividió en áreas geográficas más pequeñas denominadas Unidades Secundarias de Muestreo (USM) o Áreas de Listado, cuyo número de viviendas varía de 40 en las zonas urbanas a 80 en las rurales. Una vez conformadas las Áreas de Listado, se sometieron a un proceso de selección con probabilidad proporcional al tamaño; se eligieron así ocho Áreas de Listado en las UPM urbanas y cuatro en las rurales.

Se visitaron las Áreas de Listado seleccionadas para actualizar la cartografía, mapas y croquis de acceso con el objeto de facilitar la ubicación de las viviendas en el momento de levantar las encuestas. Asimismo, se actualizó el domicilio, el nombre del jefe de familia y las características de construcción de cada vivienda. De esta forma, el MMM quedó integrado por 791 municipios, 1 342 UPM, 3 865 AGEB, 8 764 Áreas de Listado y 429 440 viviendas de las 32 entidades federativas del país.

### **V.1.2 Diseño Muestral**

La selección de la muestra siguió un diseño polietápico y estratificado. El hogar se definió como el conjunto de individuos que tienen un gasto común para su alimentación, por lo que en cada vivienda pueden existir uno o más hogares. La unidad de selección para la integración de la muestra fueron las viviendas. En las zonas urbanas, se seleccionaron cinco viviendas con intervalos variables, según el tamaño del área de listado, en las localidades de menos de 2 500 habitantes se escogieron al azar conglomerados de diez, con el fin de reducir la dispersión. Y ya que las unidades de observación eran los individuos residentes en los hogares ubicados en cada una de las viviendas seleccionadas, se encuestó a todos sus moradores.

### **V.1.3 Universo de Estudio**

El universo de estudio son todos los habitantes del país, excepto los menores de un año en el momento de la encuesta. Las razones para excluirlos fueron, por una parte, la dificultad técnica para obtener su sangre, si se toma en cuenta que el procedimiento se debía llevar a cabo en las viviendas, y por otra, el rechazo natural de los familiares para que se llevara a cabo tal procedimiento.

### **V.1.4 Tamaño de la Muestra**

El tamaño de muestra se determinó tomando en cuenta los siguientes factores:

a) La frecuencia del fenómeno a estudiar, con base en los datos obtenidos en los estudios practicados en la Encuesta Serológica Nacional, realizada en 1974.

b) El nivel de precisión deseado; en este sentido, el intervalo de confianza seleccionado fue de 95 por ciento y el coeficiente de variación de 0.30, correspondiente a una  $p=0.01$ . Se aceptó que el nivel de precisión de las diferentes regiones, entidades federativas, grupos de edad, estratos y otras formas de desagregación pudiera ser menor, dependiendo de la frecuencia del fenómeno estudiado.

c) Promedio de personas por vivienda, estimado en 5.5 de acuerdo a los datos del X Censo General de Población y Vivienda y de su proyección en el momento de la encuesta.

d) La tasa de no respuesta, que se define como el número de individuos de los que no es posible obtener la muestra de sangre, ya sea porque no se encuentran en la vivienda en el momento de la encuesta, o se nieguen a donar la sangre, o por cualquier otro motivo. La prueba piloto permitió estimarla en 60 por ciento.

Considerando todos esos factores, el tamaño de la muestra, estimado como el número de viviendas a visitar en todo el país, fue de 32 200; la fórmula utilizada para llegar a este cálculo fue la siguiente:

$$n = \{(1/k^2)(1/p - 1)(Deff/1-TNR)(1/HV)\}$$

donde:

$n$ = tamaño de muestra en viviendas,

$p$ = proporción de individuos con anticuerpos contra diversos agentes infecciosos,

$k$ = coeficiente de variación esperado en la estimación,

Deff= efecto de diseño,

HV= promedio de personas por vivienda,

TNR= tasa de no respuesta.

La muestra nacional calculada quedó fijada en 32 entidades federativas, 638 municipios, 2 641 AGEB, 32 200 viviendas y 70 488 individuos, de lo que únicamente se recolectó la información señalada en los cuadros 1, 2 y 3 y que se describe en el apartado de resultados.

Una vez calculado el tamaño total de la muestra, se fijó el de cada estado, según su población y con probabilidad igual a su tamaño y mediante una selección sistemática de las viviendas. Posteriormente, se obtuvo información de todos los miembros del hogar sus muestras sanguíneas.

### **V.1.5 Selección de los padecimientos**

Para la selección de los padecimientos a investigar se tomaron en cuenta algunos factores. En primer lugar, el tipo de anticuerpos que provoca la infección a estudiar y las características de las técnicas de laboratorio para medirlos. Sólo se seleccionaron, en primera instancia, aquellas infecciones capaces de provocar la producción de anticuerpos séricos, a los que además fuera posible identificar mediante técnicas de laboratorio sensibles y específicas, que por su sencillez y bajo costo pudieran practicarse en un número elevado de especímenes. Las mismas consideraciones se hicieron respecto del estudio de anticuerpos inducidos por vacunas. En segundo lugar, se establecieron prioridades con base en la importancia sanitaria del padecimiento, su impacto social y económico, la posibilidad de prevenirlo o controlarlo y el interés académico del tema en estudio. Los

padecimientos fueron los siguientes:

- a) Infecciones bacterianas: tétanos, tos ferina, brucelosis.
- b) Infecciones vírales: SIDA, sarampión, rubéola y poliomielitis.
- c) Infecciones parasitarias: cisticercosis, toxoplasmosis, enfermedad de chagas y amibiasis
- d) Metabólicos: colesterol total sérico.

### **V.1.6 Clasificación de las Variables**

El estudio estableció como variable dependiente el estado inmunitario de los individuos al momento de la encuesta; como variables independientes se consideraron: la edad, el sexo, el lugar de residencia, la adscripción a la seguridad social, las condiciones de la vivienda medidas a través de un índice (esto es, tipo de paredes y pisos, disposición de agua y disposición de excretas), nivel socioeconómico (medido por las condiciones de vivienda, tipo de actividad y nivel cultural) y nivel de hacinamiento (establecido con base en el número de cuartos y de personas que viven en el hogar).

### **V.1.7 Instrumento de Recolección**

El instrumento de recolección fue un cuestionario de tres secciones (anexo 1):

- a) identificación de la localidad,
- b) características de vivienda y
- c) características del individuo (que a su vez se dividen en tres apartados uno para toda la población, otro para los menores de doce años y uno más para los mayores de esa edad).

Los datos del cuestionario de vivienda abarcan lo siguiente:

- Ubicación geográfica y localización.
- Tipo de vivienda: casa sola urbana, departamento, tugurio, vecindad y casa sola rural.
- Material de construcción predominante en paredes y pisos.
- Tipo de abastecimiento de agua y de eliminación de excretas.
- Existencia de depósitos de agua descubiertos.
- Existencia de protectores contra mosquitos.
- Número de cuartos y personas por dormitorio.
- Existencia de bienes como radio, televisión, refrigerador, teléfono y automóvil.
- Número de hogares en la vivienda.

Los datos del cuestionario del individuo incluyeron:

- Número de individuos.
- Edad y sexo.
- Parentesco con el jefe del hogar.
- Lugar de nacimiento.
- Migración.
- Tiempo de residencia.
- Escolaridad (en mayores de seis años)
- Ocupación (en mayores de 12 años).
- Vacunas aplicadas (en menores de 12 años).
- Acceso a servicios médicos.

Para la determinación del estado inmunitario se obtuvieron por punción venosa 10 ml de sangre, que fue colectada en tubos estériles y al vacío. Por centrifugación se separó el suero, que fue enviado a un banco de sueros para su conservación en congeladores y su posterior distribución a los diferentes laboratorios que participaron en la encuesta.

Los laboratorios emplearon en la identificación de anticuerpos las técnicas que por su sensibilidad y especificidad proporcionaban a diferentes diluciones la veracidad en la prevalencia de anticuerpos contra el padecimiento en estudio (cuadro 9). Como parte de la metodología, se compararon los resultados con muestras de control positivas y negativas.

#### **V.1.8 Diseño Operativo para el Levantamiento de la Encuesta**

El diseño operativo para la recolección de la información de la ENSE se determinó en función del número de viviendas en la muestra, el tipo de instrumentos de recolección, los procedimientos a realizar en campo y el tiempo disponible para llevar a cabo el levantamiento de los datos. La organización general se basó en la estructura operativa que el SENS tiene tanto en el nivel central de la Secretaría de Salud como en las entidades federativas del país. A esta estructura se agregó un equipo de diez pasantes de enfermería y otros tantos de medicina en servicio social que recibieron adiestramiento especial en virtud de que las peculiaridades técnicas de la encuesta requerían personal altamente capacitado para asegurar la calidad y uniformidad de los datos.

Se trabajó simultáneamente en dos estados con equipos integrados por un coordinador estatal, un supervisor central y uno estatal, diez pasantes y un grupo de

encuestadores estatales cuyo número varió entre 40 y 60. Las visitas a cada una de las viviendas se realizaron por parejas, formadas por un pasante y por una enfermera o un técnico que conocía el lugar y a la población.

En el nivel central se realizó un control de calidad a través de un equipo que revisó que la información contenida en cada uno de los cuestionarios estuviera completa y fuera congruente, tarea que se efectuó antes de enviar los cuestionarios para iniciar la etapa de captura de datos.

Para la correcta utilización de los cuestionarios se elaboró un manual de procedimientos, que además de definir con precisión cada una de las variables y sus categorías, contiene los lineamientos para la obtención de los datos y la forma de llevar a cabo las entrevistas. Además de éste, se elaboraron otros cuatro: el del supervisor central, el del supervisor estatal, el del coordinador estatal y otro más para los entrevistadores locales. Los instrumentos de recolección fueron sometidos a dos pruebas de campo y corregidos con base en sus resultados.

La capacitación se realizó en los niveles central y estatal. En el primero, se capacitó a los supervisores y pasantes durante un mes; en ese lapso conocieron el proyecto y su metodología. De la misma manera, se impartió un curso de adiestramiento para los coordinadores estatales de la encuesta, quienes, a su vez, capacitaron al personal que participó en cada entidad federativa.

Para la realización de la encuesta, se elaboró un programa de trabajo en cada estado, que estableció las fechas de levantamiento, el personal requerido, la estrategia operativa, el apoyo logístico y el presupuesto correspondiente. El levantamiento se efectuó entre los meses de marzo de 1987 y junio de 1988. En el

trabajo de campo participaron, además de los pasantes y supervisores centrales, 64 coordinadores y subcoordinadores estatales, además de choferes y guías. Asimismo, se hizo mano de transporte aéreo, acuático y terrestre, tanto con vehículo de motor como en animales (mulas y caballos).

### **V.1.9 Procesamiento y Análisis de los Datos**

El procesamiento de los datos incluyó, en una primera etapa, la revisión de cada uno de los cuestionarios por personal especialmente adiestrado y con un conocimiento estandarizado. Esta revisión consistió en verificar las viviendas encuestadas y las características de aquellas en las que, según la causa, no se recibió información de sus integrantes; igualmente, se revisaron la congruencia de las respuestas y la verificación de los códigos asignados.

La siguiente etapa consistió en la captura de los datos, y se estableció la base de datos necesaria para los análisis de los padecimientos en estudio.

El análisis consistió en la elaboración de figuras y cuadros de frecuencia simple y cruzada de cada variable en relación con los niveles de anticuerpos, clasificados en seronegativos y seropositivos, a excepción del colesterol, que se clasificó de acuerdo con las concentraciones medias séricas; posteriormente se seleccionaron aquellas que brindaran más información epidemiológica. A continuación se realizó un análisis simple que consistió en la obtención de razón de momios e intervalos de confianza al 95 por ciento, así como pruebas de significancia "Z" y "t de students" según el tipo de variable; en algunos casos se realizó análisis estratificado y en otros multivariado. En todo el procedimiento anterior y por la magnitud de los datos, se utilizaron los paquetes de cómputo SAS, EGRET y DBIII-plus.

## **V.2 Metodología Específica**

### **V.2.1 Población estudiada**

Para la presente investigación se procesaron 5 588 sueros, correspondientes a población infantil femenina entre 10 y 14 años de edad. La muestra es representativa de la población del mismo grupo de edad, de los distintos estratos económicos, de los asentamientos urbanos y rurales, debido a que fue obtenida a través de un muestreo probabilístico, en el que todas las niñas tenían una probabilidad conocida de ser seleccionadas.

### **V.2.2 Serología**

Los sueros, una vez depositados en el banco del Instituto Nacional de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (INDRE) fueron enviados al laboratorio de la Unidad de Investigación Clínica en Enfermedades Infecciosas y Parasitarias del IMSS, donde se les examinó con la técnica de inhibición de la hemaglutinación (IHA), respentándose los estándares internacionales.

### **V.2.3 Selección de Variables**

Como ya se mencionó en la ENSE se recolectaron datos sobre las condiciones de la vivienda, las características sociodemográficas de los individuos y los resultados de las muestras sanguíneas, según niveles de anticuerpos; con los que en total es posible generar cerca de un centenar de variables. Para la presente investigación se seleccionaron las más importantes, con base en el conocimiento inicial que se tenía de su relación con los padecimientos. También, a través del

análisis exploratorio de datos, se descartaron otras por no estar asociadas significativamente con la variable dependiente. Así se incluyó el nivel socioeconómico, el de hacinamiento y la calidad de la vivienda, así como la relación con el estado inmunitario respecto de otros padecimientos investigados, como tétanos, difteria y cisticercosis.

Las variables independientes (Xi) son: tamaño de la localidad: 1=rural (< 2 500 hab.), 2=urbano; nivel de escolaridad: 0=analfabeta, 1=primaria, 2=secundaria y más; edad: en años cumplidos, entre diez y 14 años; región seroepidemiológica: según los niveles de seronegatividad; condiciones de la vivienda: 1= adecuadas, 2=regulares, 3= inadecuadas. La variable dependiente (Yi) fue el estado inmunitario, clasificado como seropositivas (e=1) y seronegativas (e=0). Se consideraron seropositivas aquellas que tuvieran títulos de anticuerpos específicos mayores o iguales a 1:8 por inhibición de la hemaglutinación.

#### **V.2.4 Análisis Estadístico**

La información se analizó con el método estadístico que se aplica en los diseños de casos y controles; sin embargo, es importante decir que los posibles sesgos que pudieron presentarse respecto de la temporalidad de los factores estudiados (X1, X2 y X3) fueron controlados, ya que las variables del modelo final son intemporales. A continuación se explican las etapas del análisis estadístico.

Primero se realizó un análisis simple, bivariado, para estimar la razón de momios (RM) y sus intervalos de confianza al 95 por ciento (IC al 95%), entre la variable dependiente (Yi) y las variables independientes (Xi), con el fin de detectar su posible asociación.

Posteriormente, se realizó el análisis estratificado para descartar un factor de confusión y ajustar el efecto de las variables ( $X_i$ ) por la de estratificación que se utilizó, que fue lugar de residencia (urbano/rural); para ello, se aplicó la RM ajustada de Mantel-Haenszel<80>.

A continuación, con base en el análisis bivariado y estratificado, se detectaron las variables independientes que se encontraban asociadas con la variable respuesta para ser incluidas en el modelo multivariado de regresión; en el mismo análisis se descartaron los posibles factores de confusión.

Finalmente, para el análisis multivariado, se usó el Modelo de Regresión Logística (MRL) descrito a continuación.<81-83>

$$p_x = p(e=1/x)$$

$$p(e=1/x) = 1 / \{1 + \exp[-(B_0 + B_1X_1 + \dots + B_pX_p)]\}$$

La variable 'e' significa la presencia ( $e=1$ ) o ausencia ( $e=0$ ) de anticuerpos y ( $X_i$ ) son las variables que representan un factor potencial de riesgo o confusión. Los coeficientes Betas ( $B_s$ ) son los parámetros del modelo y representan el efecto o impacto de la variable ( $X_i$ ) en la probabilidad de ser seropositivo.

Un elemento importante en el desarrollo del modelo es obtener la Razón de Momios a partir de las  $B_s$ . Esto es posible si se calcula el antilogaritmo ( $\exp$ ) de los valores  $B$ , interpretándose exactamente como riesgo o contribución de la variable en la probabilidad de ser seropositivo  $p_x=(e=1/x)$ . Sin embargo, es importante realizar una prueba de hipótesis para verificar si la contribución de  $\langle X_i \rangle$  en cuestión es

significativa o no; para eso se puede utilizar la prueba del Wald (W), descrita a continuación:

$W = B_s / EE(B_s)$ , donde EE es el error estándar de la estimación; cuando W fuera mayor o igual a 1.96, el coeficiente  $B_s$  se considera significativo.

La inclusión de las variables se hizo del modo siguiente: al estimar el modelo por máxima verosimilitud y obtener la devianza (G1) y sus grados de libertad (gl1) del modelo base:

$$p_x = 1 / \{1 + \exp[-XO]\}$$

A continuación, se incluye una variable ( $X_i$ ) para formar un segundo modelo, y se obtienen su devianza (G2) y grados de libertad (gl2):

$$p_x = 1 / \{1 + \exp[-XO + B_1 X_1]\}$$

La diferencia  $G_2 - G_1$  con sus  $gl_2 - gl_1$  una se compara con lo obtenido muestralmente y con la tabla de Ji-cuadrada correspondiente; de esta forma, se puede evaluar la significancia de la inclusión de la variable, en este caso  $X_1$ .

Con base en lo anteriormente descrito, fue posible determinar la ecuación logística adecuada a las características predictivas de los factores estudiados para la infección por rubéola, la que se aplicó a situaciones hipotéticas de las poblaciones que se deseaba estudiar.

El modelo obtenido no es posible utilizarlo para individuos, sino en muestras aleatorias de poblaciones definidas. En todo el proceso de análisis se empleó el paquete estadístico EGRET (Epidemiological Graphics, Estimation and Testing) y SAS.

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## **VI. RESULTADOS**

### **VI.1 Resultados generales**

En el cuadro 1 se presenta una tasa general de respuesta (entrevistas completas) por hogar de 78.1 por ciento, lo que hace pensar que la información previa a la encuesta logró sensibilizar satisfactoriamente a la comunidad y así se pudo obtener un elevado porcentaje de cooperación.

En el cuadro 2, se observa la frecuencia de entrevistas donde el sujeto informó y donó sangre para la ENSE (58.7 por ciento) y también donde únicamente dieron información (41.3 por ciento); pocas fueron las viviendas en las que no fue posible obtener algún tipo de dato.

En el cuadro 3, se hace notar que 40.9 por ciento de las viviendas visitadas fueron rurales (localidades de menos de 2 500 habitantes), dato relevante porque en el país no se tenía información serológica de esa población. En ese mismo cuadro, cabe destacar, que el contraste entre el número relativo de hogares rurales visitados por la ENSE, es muy superior al que mostró el CENSO 1990, 40.9 versus 26.7 por ciento, respectivamente. Eso podría interpretarse como una posible sobre representación de las zonas rurales en la ENSE.

En el siguiente cuadro (cuadro 4), se reporta que la tasa de no respuesta (TNR) resultó más baja de lo que se esperaba inicialmente, ya que en lugar de 60 por ciento sólo fue de 41.3 por ciento a nivel nacional. Las entidades federativas donde se registró una TNR por arriba de la media nacional fueron Aguascalientes, Baja California, Chiapas, Distrito Federal, Guanajuato,

Guerrero, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tlaxcala, Veracruz y Yucatán. Asimismo, se reportó el estado de Puebla, donde se realizó la prueba piloto y la primer entidad en donde se levantó la ENSE con la TNR más alta (50.9 por ciento). Las entidades con mayor aceptación fueron Baja California Sur, Chihuahua y Sonora con TNR de 26.0, 28.4 y 29.3 por ciento, respectivamente. En relación al porcentaje de rechazo de las muestras sanguíneas por deficiencias en la toma, traslado o manejo de las mismas del área de levantamiento al Banco Nacional de Sueros, éste se observó con menor grado en el Estado de México se descartó el 2.1 por ciento y de las muestras de San Luis Potosí el 10.2 por ciento.

En el cuadro 5 se compara la ENSE con la Encuesta Mexicana de Fecundidad 1977, con el CENSO de 1980 y 1990 y con la Encuesta Nacional de Fecundidad de 1987, donde se puede observar que los resultados de la ENSE presentan una tendencia similar para la variable edad a la observada en los censos de población, lo que valida y da confiabilidad a los hallazgos socio-demográficos de la ENSE.

Asimismo, al clasificar a la población según el nivel educativo en los censos de 1970, 1980 y 1990 y en la ENSE, se puede observar que el número de individuos sin instrucción ha descendido de 31.6 en 1970 a 13.9 por ciento de la ENSE de 1988 y 13.7 en el último CENSO (cuadro 6).

Finalmente, la pirámide poblacional muestra una distribución muy similar de las mujeres, al comparar la ENSE con el CENSO de 1990 (figura 1); para los hombres se observó un mayor porcentaje en el grupo de 5 a 19 años y de 70 y

más años en la ENSE (figura 2). En esas mismas figuras, se mostró, que de la población que ingresó al banco de sueros se observan discretas variaciones según la variable género, pues de manera general fue más frecuente que las mujeres donaran sangre. También se reportó con claridad que la población de 5 a 19 años fue la que en mayor medida contribuyó para la encuesta.

Respecto de las prevalencias nacionales, su ámbito de inferencia, los niveles de corte y las técnicas de laboratorio utilizadas para los diagnósticos y por su importancia se describe a continuación (cuadro 7).

De la rubéola, proyecto cuyos resultados fueron recientemente publicados por Gutiérrez y cols. (Sal. Púb. de Méx., nov.-dic. de 1990, Vol. 32, núm. 3, 623-631), y por Tapia-Conyer y cols. (Sal. Púb. de Méx., marzo-abril de 1992, Vol. 34, núm. 2, 211-221) se reporta 80.0 por ciento de seropositividad entre las mujeres mexicanas de 10 a 44 años de edad; su ámbito de inferencia es estatal, regional y nacional; se utilizó la técnica de inhibición de la hemaglutinación (IHA), con nivel de corte para que se pudiera considerar seropositividad  $\geq 1:8$ .

El sarampión (Sal. Púb. de Méx., marzo-abril de 1992, Vol. 34, núm. 2, 148-156) mostró 76.2 por ciento de seropositividad en niños de 1 a 4 años de edad; los resultados son extrapolables a ámbitos estatales, regionales y nacional con la técnica IHA; se consideró seropositiva la dilución  $\geq 1:4$ .

La tos ferina (Sal. Púb. de Méx., marzo-abril de 1992, Vol. 34, núm. 2, 177-185) incluyó a la población de 1 a 14 años de edad; se utilizó la técnica de

aglutinación en microplaca, con dilución para seropositivos  $\geq 1:16$ ; sus resultados tienen la misma representatividad que el proyecto de la rubéola.

En toxoplasmosis (Sal. Púb. de Méx., marzo-abril de 1992, Vol. 34, núm. 2, 222-229) se trabajó en una submuestra aleatoriamente seleccionada del banco de sueros; sus resultados se obtuvieron por inmunofluorescencia indirecta (IFI); se declararon sueros seropositivos las diluciones  $\geq 1:128$  y los resultados se pueden aplicar a los niveles regional y nacional.

La cisticercosis (Sal. Púb. de Méx., marzo-abril de 1992, Vol. 34, núm. 2, 197-210) abarcó a toda la población encuestada que donó sangre; de esta infección se reportó 3.45 por ciento de seropositivos a la dilución por inhibición de la hemaglutinación  $\geq 1:40$ ; por su seroprevalencia, la encuesta es representativa de los niveles regional y nacional.

La enfermedad de chagas (Sal. Púb. de Méx., marzo-abril de 1992, Vol. 34, núm. 2, 186-196) se estudió a toda la población de la encuesta; se utilizó la técnica de hemaglutinación indirecta como filtro y la IFI como confirmatoria; se registraron como seropositivas las diluciones  $\geq 1:32$ .

Para obtener datos sobre el nivel de colesterol (Sal. Púb. de Méx., marzo-abril de 1992, Vol. 34, núm. 2, 157-167) se utilizó el método enzimático colorimétrico de Siedel. La representatividad de los hallazgos es regional y nacional. La población fue clasificada en dos grupos: uno de uno a 19 años de edad y otro de los individuos de 20 años y más; de todos los sujetos se calcularon los valores medios de colesterol total sérico; el primer grupo se clasificó en cuatro categorías ( $< 170$ , 170-185, 189-199 y  $\geq 200$  mg/dl) y el segundo en tres ( $< 200$ ,

200-239 y  $\geq 240$  mg/dl) y los resultados nacionales fueron de 184 y 185 mg./dl., para hombres y mujeres, respectivamente.

Finalmente, de la poliomielitis (Sal. Púb. de Méx., marzo-abril de 1992, Vol. 34, núm. 2, 168-176), con la técnica de microaglutinación en placas, se detectaron anticuerpos en una dilución (seropositivos  $\geq 1:8$ ) de los tres tipos de poliovirus. Se encontraron seroprevalencias de 89.8, 97.6 y 85.4 por ciento, para poliovirus uno, dos y tres, respectivamente, y de 79.6 por ciento para los tres tipos juntos.

## **VI. Resultados de Rubéola**

La población estudiada estuvo compuesta de 1 106, 1 030, 1 178, 1145 y 1 129 muestras de sueros de niñas entre 10 y 14 años de edad, respectivamente, que dieron un total de 5 588 sueros. Los resultados se presentan con base en las proporciones de seronegatividad, a nivel nacional se mostró que el 30.73 por ciento de la población blanco presentó niveles de anticuerpos inferiores a los estipulados por el nivel de corte IHA  $< 1:8$ .

Con fines epidemiológicos los resultados se categorizaron en tres regiones seroepidemiológicas (RS) de acuerdo a las proporciones estatales de niñas seronegativas, quedando en orden descendente, de la siguiente forma, las entidades con alto porcentaje de seronegatividad (RS I) fueron: Campeche, Chiapas, Guerrero, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Quintana Roo y Veracruz (n=1 307, prevalencia = 44.38%); un segundo grupo (RS II) lo conforman: Aguascalientes, Baja California Sur, Colima, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Yucatán y Zacatecas (n = 2 918, prevalencia = 29.51); el tercero (RS

III) lo forman: Baja California, Coahuila, Chihuahua, Hidalgo, México, Puebla, Sonora y Tlaxcala ( $n= 1363$ , prevalencia = 20.25). Al analizar la información (cuadro 8), se puede observar que las niñas de las entidades de la RS I tienen dos veces más riesgo o probabilidad ( $RM=1.91$ ,  $\{1.67-2.38\}$   $p < .001$ ) de ser seronegativas con relación a las que habitan en la RS II y un poco más de tres veces con relación a las de la RS III ( $RM=3.14$ ,  $\{2.75-3.93\}$   $p < .001$ ).

Según tamaño de la localidad, 2 735 niñas eran residentes de localidades rurales (prevalencia = 36.42) y 2853 de zonas urbanizadas (prevalencia = 25.27), como se puede ver la diferencia absoluta en la seronegatividad fue importante del 11.15 por ciento (figura 3). Al estratificar el contraste urbano/rural, se observó que la proporción de seronegatividad en zonas rurales de la RS I llega al 50.0 por ciento; asimismo, se observó una tendencia descendente en ambos casos (figura 4). Al realizar el análisis simple los datos dan evidencia de que existe casi 70.0 por ciento más riesgo de ser seronegativa en áreas rurales con relación a las áreas urbanas ( $RM=1.69$ ,  $\{1.48-2.12\}$   $p < .001$ ). Al estratificar por RS, el riesgo, se mantiene constante en la RS I ( $RM=1.54$ ,  $\{1.35-1.92\}$   $p < .001$ ) y R III ( $RM=1.55$ ,  $\{1.36-1.94\}$   $p = .001$ ), sin embargo se incrementa de manera importante en la R II ( $RM=1.84$ ,  $\{1.61-2.30\}$   $p < .001$ ) (cuadro 9).

En torno a la edad, se registró que a los 10 años las niñas son seronegativas en el 38.2 por ciento de los casos ( $n= 1 106$ ) y de manera descendente la seronegatividad a los 14 años llega hasta el 24.2 por ciento ( $n= 1 129$ ), por lo tanto la diferencia es importante (14.0 por ciento) (figura 5). En la figura 6 se mostró que los diferenciales de la seronegatividad por edad y estratificados según región seroepidemiológica, son constantes, lo que en otras palabras

significa que en la **RS I** a los 10 años la prevalencia es de 49.2 por ciento y en la **RS III** a esa misma edad es de 28.4 por ciento (diferencia absoluta=20.8 por ciento), aproximadamente la misma diferencia se conserva a los 14 años con 37.8 y 13.0 por ciento (diferencia absoluta=24.8 por ciento), respectivamente. Al contrastar el riesgo de 10 años versus 11 años de edad, resultó ser 21.0 por ciento mayor la probabilidad de ser seronegativo a los diez años ( $RM=1.21$ ,  $\{1.06-1.52\}$   $p=.032$ ). y a los catorce años el riesgo se duplica con relación a las niñas del primer grupo de edad ( $RM=1.93$ ,  $\{1.69-2.42\}$   $p<.001$ ). De lo anterior resulta que la edad es una variable con una tendencia monótonica del riesgo, a mayor edad afortunadamente es menor la probabilidad de ser seronegativo (cuadro 10).

Es posible suponer que las niñas que van a la escuela al estar en contacto con otras de su edad, localidad y quizás hasta de la misma familia, tengan una mayor oportunidad de sufrir el padecimiento que aquellas que no asisten a la escuela, por lo anterior y con base en lo observado, en la población analfabeta el 40.0 por ciento son seronegativas ( $n=135$ ) y en las que tiene más años de estudios por ende más exposición a la potencial infección, aquellas que están cursando secundaria, la prevalencia se disminuyó hasta el 24.5 por ciento ( $n=1092$ ) (figura 7). Al estratificar por **RS** las diferencias entre el grupo que reportó ser analfabeta, son ligeramente superiores a las que manifestaron estar en secundaria, al interior de cada región (figura 8). Al estratificar por **RS**, los resultados muestran que no hay diferencias importantes entre las regiones para los riesgos de ser seronegativas, en la **RS II** fue donde el hecho de ser analfabeta versus secundaria, implicaba que existe un 31.0 por ciento más riesgo de ser seronegativa ( $RM=1.31$ ,  $\{1.15-1.64\}$   $p=.009$ ). Y en la **RS I**, es

donde el riesgo de ser seronegativo se observó más significativo (RM=1.67, {1.04-2.08}  $p < .001$ ) (cuadro 11).

Al examinar la variable condiciones de la vivienda (CV), se obtuvo que la proporción de niñas de 10 a 14 años seronegativas a la rubéola fue de 35.4 por ciento (n=740) entre aquellas cuyas CV eran malas, del 33.2 por ciento (n=2575) cuando las CV eran regulares y apenas del 26.3 por ciento cuando las CV fueron buenas (figura 9). Al estratificar se manifestó algo semejante a lo descrito previamente en relación a la variable escolaridad (figura 10). Para el análisis estratificado se agrupó a la población en dos partes, cuando la CV eran malas y regulares como condiciones inadecuadas y cuando eran buenas como condiciones adecuadas de la vivienda, los resultados de tal categorización mostraron que existe un riesgo de 43.0 por ciento mayor de ser seronegativos entre las niñas que viven en CV deficientes (RM=1.43, {1.25-1.79}  $p < .001$ ). También se puso de manifiesto que en la **RS III** no mostró relación estadísticamente significativa la variable condiciones de la vivienda, con un RM = 0.99, lo que se interpretaría que por cada niña seronegativa que vive en CV inadecuada existe otra que residen en CV adecuadas. Por otro lado, en la **RS I**, el riesgo se incrementó de manera importante, ya que se reportó una probabilidad del 69.0 por ciento más seronegativas entre aquellas en CV inadecuadas (RM=1.69, {1.48-2.11}  $p < .001$ ) (cuadro 12).

Finalmente, en todos los cuadros donde se describe el análisis simple y el análisis estratificado, las razones de momios o riesgos e intervalos de confianza al 95% calculados con los datos crudos y posteriormente ajustados por región seroepidemiológica sufrieron pocas modificaciones; sin embargo, siguieron

siendo significativos, por lo que se descarta que las variables incluidas en el modelo de regresión logística binaria fueran confusoras.

Pasando a otra etapa de presentación de los resultados, el análisis multivariado (cuadro 13), donde se mostró, con base en la ecuación del modelo de regresión logística binaria (MLB) para el parámetro de la intersección ( $B_0$ ), una devianza ( $G^2$ ) de 6 894.4 con un estimador de máxima verosimilitud (MLE) de 852.0; en el modelo dos, al agregar la variable región seroepidemiológica se estimó una  $G^2$  de 6 709.1 y un MLE de 185.4 ( $p < .001$ ), lo que muestra la importancia de la variable región como parcialmente explicativa del estado de inmunidad hacia la rubéola y en este caso de la seronegatividad; en el siguiente modelo, se le agregó la variable tipo de asentamiento (TA) y se estimó una  $G^2$  de 6 629.9 con un MLE de 79.2 ( $p < .001$ ); a continuación al incrementar la variable edad en el modelo, la  $G^2$  fue de 6572.4 y el MLE de 57.4 ( $p < .001$ ). A continuación, para fines del modelaje estadístico se le agregaron las variables de nivel de escolaridad (NE) y condiciones de la vivienda (CV), las que no fueron significativas, al incluir la primera, se calculó una  $G^2$  6 572.4 con MLE 0.0 ( $p=.936$ ); en la ecuación final, con la siguiente variable el riesgo de infección no varió quedando  $G^2$  de 6 572.1 y el MLE de 0.3 ( $p=.584$ ).

De acuerdo al modelo número cuatro señalado en el cuadro 13, donde la probabilidad de infección por el virus de la rubéola ( $P_x$ ) es igual a la sumatoria del valor de la intersección ( $B_0$ ) más el efecto explicativo de las variables región seroepidemiológica ( $B_1x_1$ ), más la variable tamaño de la localidad ( $B_2x_2$ ), más edad ( $B_3x_3$ ) se puede mostrar el peso relativo de cada factor de las variables que vendrían a ser los coeficientes de regresión logística ( $B_j$ ). En el cuadro 14 se reportó el valor de los coeficientes y sus riesgos potenciales dentro del

modelo, en el mismo se prorratan de manera simultánea e intercalando las variables, lo que permite obtener razones de momios ajustadas por el modelo multivariado, a fin de interpretar las bondades del mismo, se puede comparar con los resultados del análisis simple para las variables nivel de escolaridad (NE) y condiciones de la vivienda (CV) donde fue estadísticamente significativo el riesgo y en el multivariado dichas variables no lo fueron, esto podría decirnos entre otras cosas que los efectos de NE y CV prácticamente desaparecen cuando se controla el efecto de las otras variables como región seroepidemiológica (RS), tamaño de la localidad (TL) y edad.

El modelo y propuesto como el más adecuado para explicar la probabilidad de infección de la rubéola entre las niñas mexicanas es el siguiente:

$$P_x = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + E_{ik}$$

Finalmente, al intentar aplicar los coeficientes ( $B_j$ ) del MRLB a diferentes situaciones hipotéticas, los resultados reportan lo descrito a continuación:

Situación 1 (S1): una niña por ser residente de áreas urbanas tiene un 67.0 por ciento (RM de 1.67{1.48-1.88}) de más riesgo de estar infectado por el virus que las de asentamientos rurales (cuadro 14). si se le agrega el hecho de vivir en RS I, se incrementa la probabilidad de infección hasta una RM=3.56 (cuadro 15). En otra situación, por ejemplo la última (S 6): se consideraron las niñas con la S1 y 14 años de edad; presentaron más de tres veces más probabilidad de ser seronegativas (RM ajustado por MRLB=3.60). De esa forma, sucesivamente se puede observar las variaciones en el riesgo de infección de acuerdo a la combinación de las variables y todo esta descrito en el cuadro 15.

## VII. DISCUSIÓN

La infección por rubéola es un problema de salud pública en el mundo. Sin embargo, es relativamente benigna cuando se adquiere antes de los diez años de edad. Asimismo, está ampliamente demostrado que cuando se presenta durante el embarazo, y específicamente en el primer trimestre, se convierte en un padecimiento de alto riesgo para el producto, provocando, entre otros problemas, el síndrome de rubéola congénita (SRC). Es por eso que es considerado como grave problema en otros países, en donde se llevan registros de los casos del SRC; por ejemplo, en Estados Unidos, actualmente se reporta como en aumento.

En México, por diversas causas no se conoce la incidencia de la infección, no se tiene un registro de los casos del SRC y los valores reales son difíciles de conocer con precisión; éstos no deben basarse únicamente en la información clínica; deben completarse con encuestas seroepidemiológicas y con la incidencia de trastornos auditivos asociados con la infección de rubéola. Sin embargo, se tienen resultados de países como Panamá, donde Saad de Owens C y Tristán de Espino R<sup>84</sup> con un estudio detallado y realizado en 1986 fue posible detectar 54 casos de SRC (tasa de 2.2 casos/1 000 nvr), de ellos, el 68.5 por ciento presentó por lo menos un defecto congénito como cardiopatías y defectos neurológicos y hace notar que los resultados confirman los altos costos que implicó el seguimiento a los pacientes afectados y comparados con el uso y la aplicación oportuna de la vacuna.

Por otro lado, cabe mencionar que con base en estudios serológicos realizados en México antes de 1988 -- que reportaron elevadas tasas de seropositividad

(mayores de 85 por ciento) en poblaciones sin selección aleatoria —, permitió que se fundamentara la decisión de no incluir la rubéola como prioridad en las campañas de vacunación, dando paso a que se obtuviera inmunidad a través de la infección natural. Esta medida fue adoptada en diversos países; no obstante, en México, ya fue señalada por Gutiérrez y cols. la necesidad de revalorizar la vacunación contra la rubéola, con base en los hallazgos de la ENSE, en los que se describe una disminución considerable en su seroprevalencia. A nivel internacional el aplicar la vacuna en grupos susceptibles de infantes, se considera como la estrategia más económica con y sin revacunación de la niñas al llegar a la edad fértil ya que no hacerlo está demostrado que implica más costos económicos y sociales en el manejo de los casos.<sup>85-88</sup>

A pesar de ello, es clara la falta de un estudio dirigido a detectar los efectos teratogénicos tempranos y tardíos, menores y mayores, de la enfermedad en los recién nacidos, que dé aún más argumentos a las autoridades sanitarias para llevar a cabo dicha medida y evitar las consecuencias de la infección en la mujer embarazada y sus efectos en la niñez.

En el presente estudio, a diferencia de los previos nacionales e internacionales; a diferencia de los anteriores, permitió conocer de acuerdo con un modelo multivariado de regresión logística, los mayores riesgos para adquirir la infección por rubéola antes de que la mujer llegue a su edad fértil.

Las características que, basadas en el citado modelo, dan a la mujer cerca de cuatro veces más posibilidad de llegar a su edad fértil protegida contra la infección, fueron: la región del país donde vive, el mayor nivel de escolaridad (secundaria), el tamaño de la localidad ( $> 2\ 500$  hab.) y la edad (14 años).

Se puede concluir que es necesario realizar en un plazo breve un estudio con diseño analítico, de cohortes en embarazadas primigestas y/o casos y controles en primíparas de las entidades del país que presentan las tasas de seroprevalencia más bajas, como Nuevo León en el norte y Chiapas en el sur, con 65.8 y 67.6 por ciento de mujeres de diez a 44 años seropositivas, respectivamente, ya que no se conoce la prevalencia del SRC ni de sus consecuencias. La investigación permitiría tener más elementos en favor de una reevaluación de la política de vacunación contra la rubéola en el país.

**Cuadro 1. Total de hogares encuestados**

<b>ENTREVISTAS</b>	<b>número</b>	<b>HOGARES porcentaje</b>
<b>COMPLETAS</b>	<b>23 360</b>	<b>78.08</b>
<b>INCOMPLETAS (Se negó a informar, no hubo nadie deshabilitada y problemas de marco muestral)</b>	<b>6 558</b>	<b>26.79</b>
<b>TOTAL</b>	<b>29 918</b>	<b>100.00</b>

**Fuente:** Encuesta Nacional Seroepidemiológica 1988,  
Dirección General de Epidemiología, SSA.

**Cuadro 2. Total de individuos entrevistados  
al momento del levantamiento**

ENTREVISTAS	número	HOGARES
		porcentaje
COMPLETAS CON SANGRE	73 344	58.66
COMPLETAS SIN SANGRE	51 621	41.28
INCOMPLETAS (Se negó a informar o por enfermedad)	76	0.06
<b>TOTAL</b>	<b>125 032</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Encuesta Nacional Seroepidemiológica 1988,  
Dirección General de Epidemiología, SSA.

**Cuadro 3. Total de hogares encuestados en relación a los del XI Censo General de Población y Vivienda**

HOGARES	ENSE 1988		CENSO 1990	
	número	porcentaje	número	porcentaje
Urbanos	13 787	59.02	16 202 846	73.21
Rurales (< 2 500 habitantes)	9 573	40.98	4 340 219	26.79
<b>TOTAL</b>	<b>23 360</b>	<b>100.00</b>	<b>16 202 846</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Encuesta Nacional Seroepidemiológica 1988,  
 Dirección General de Epidemiología, SSA.  
 XI Censo General de Población y Vivienda, 1990.

**Cuadro 4. Total de Individuos con entrevistas completas  
según Ingreso al Banco Nacional de Sueros  
y tasa de no respuesta**

ENTIDAD	POBLACION CON ENTREVISTAS COMPLETAS	MUESTRAS REALIZADAS	INGRESADAS	PORCENTAJE DE RECHAZO	TASA DE NO RESPUESTA
Aguascalientes	3 113	1 656	1 545	6.70	46.80
Baja California	2 988	1 721	1 656	3.78	42.40
Baja California Sur	2 914	2 154	2 044	5.11	26.08 <sup>Min</sup>
Campeche	2 832	1 681	1 566	7.06	40.50
Coahuila	3 626	2 256	2 063	8.55	37.78
Collima	2 710	1 822	1 705	6.42	32.77
Chiapas	3 484	1 994	1 911	4.16	42.77
Chihuahua	3 287	2 353	2 194	6.76	28.41
Distrito Federal	4 986	2 793	2 669	4.44	43.98
Durango	3 497	2 238	2 082	6.97	36.00
Guanajuato	5 628	3 207	2 970	7.39	43.02
Guerrero	3 355	1 815	1 717	5.40	45.90
Hidalgo	3 632	2 221	2 104	5.27	38.85
Jalisco	6 384	3 891	3 658	5.99	39.05
México	5 775	2 898	2 837	2.10 <sup>Min</sup>	49.82
Michoacán	4 299	2 215	2 069	6.59	48.48
Morelos	2 406	1 309	1 260	3.74	45.59
Nayarit	2 473	1 573	1 471	5.21	45.59
Nuevo León	7 162	4 070	3 840	5.72	43.13
Oaxaca	3 600	1 831	1 748	4.53	49.14
Puebla	6 574	3 225	3 151	2.29	50.94 <sup>Máx</sup>
Queretaro	3 037	1 752	1 649	5.88	42.31
Quintana Roo	2 771	1 756	1 618	7.86	36.63
San Luis Potosí	4 245	2 413	2 166	10.24 <sup>Máx</sup>	43.16
Sinaloa	3 998	2 504	2 434	2.80	37.37
Sonora	3 408	2 409	2 315	3.90	29.31
Tabasco	4 491	3 070	2 964	3.45	31.64
Tampico	3 545	2 194	2 063	5.97	38.11
Tlaxcala	2 878	1 500	1 441	3.93	47.88
Veracruz	4 341	2 450	2 283	6.82	43.56
Yucatán	3 535	1 950	1 827	6.31	44.84
Zacatecas	3 982	2 416	2 250	6.87	39.33
<b>TOTAL</b>	<b>124 956</b>	<b>73 344</b>	<b>69 290</b>	<b>5.53</b>	<b>41.30</b>

Fuente: Encuesta Nacional Seroepidemiológica 1988,  
Dirección General de Epidemiología, SSA.

**Cuadro 5. Resultados de diversas encuestas y censos según, distribución porcentual por grupo de edad**

GRUPO DE EDAD (AÑOS)	ENCUESTA MEXICANA DE FECUNDIDAD 1977	CENSO 1980	ENCUESTA NACIONAL DE FECUNDIDAD 1987	ENCUESTA NACIONAL SEROEPIDEMIO-LÓGICA 1988	CENSO 1990
0-14	46.4	44.2	40.4	40.1	38.3
15-64	49.7	52.5	55.7	55.3	56.9
65 y más	3.9	3.3	3.9	4.6	4.8
<b>TOTAL</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

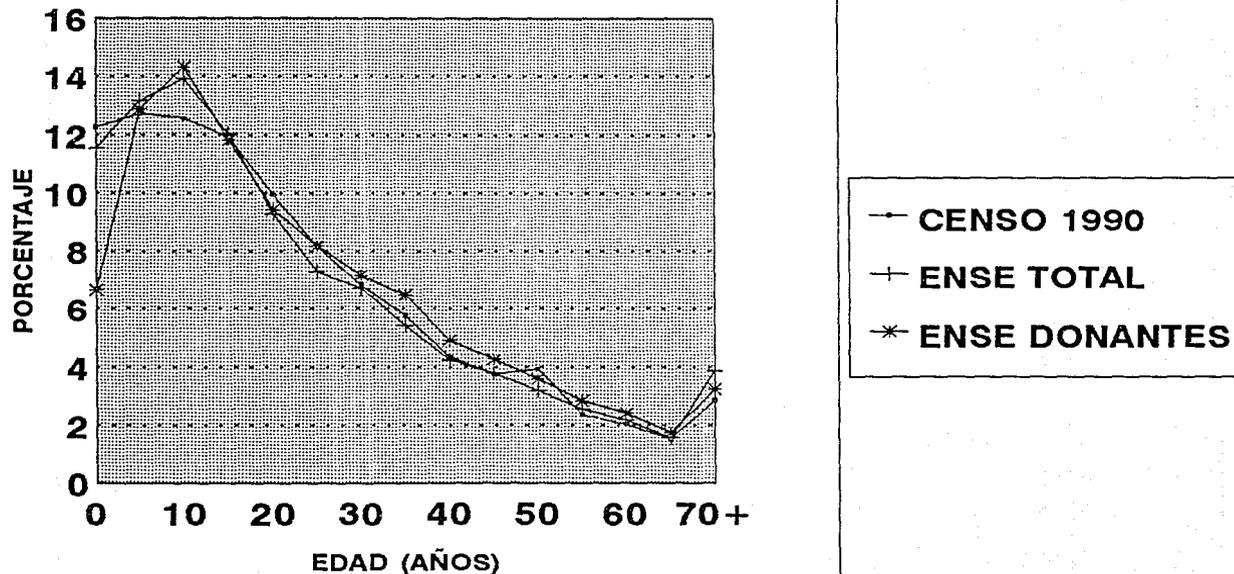
Fuente: Encuesta Nacional Seroepidemiológica 1988, Dirección General de Epidemiología, SSA.

**Cuadro 6. Resultados de los censos 1970, 1980 y 1990  
y de la Encuesta Nacional Seroepidemiológica,  
según grado de escolaridad**

CONCEPTO	SIN INSTRUCCIÓN	PRIMARIA INCOMPLETA	PRIMARIA COMPLETA	SECUNDARIA Y MÁS	TOTAL
CENSO 1970	31.6	38.9	16.8	12.7	100.0
CENSO 1980	16.1	32.1	21.7	30.1	100.0
ENCUESTA NACIONAL SEROEPIDEMIOLÓGICA 1988	13.9	28.5	19.2	38.4	100.0
CENSO 1990	13.7	23.2	19.7	43.4	100.0

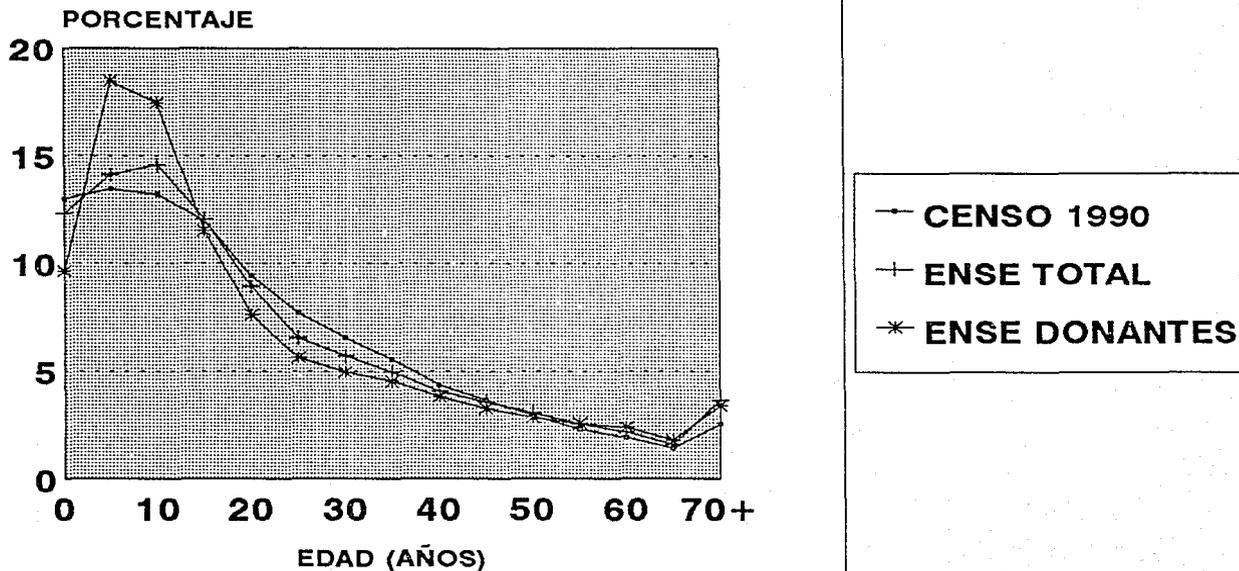
Fuente: Encuesta Nacional Seroepidemiológica 1988,  
Dirección General de Epidemiología, SSA.  
IX, X y XI Censo General de Población y Vivienda.

**Figura 1. Distribución de la población encuestada y del CENSO 1990 según grupo de edad, para el sexo FEMENINO E.N.S.E., E.U.M., 1988**



Dirección General de Epidemiología, SSA.  
XI Censo General de Población y Vivienda, 1990.

**Figura 2. Distribución de la población encuestada y del CENSO 1990 según grupo de edad, para el sexo MASCULINO**  
**E.N.S.E., E.U.M., 1988**



Dirección General de Epidemiología, SSA.  
XI Censo General de Población y Vivienda, 1990.

**Cuadro 7. Seroprevalencia Nacional, ámbito de inferencia, niveles de corte y técnicas de laboratorio utilizadas en el análisis de los padecimientos estudiados**

PADECIMIENTOS	SERO - PREVALENCIA	ÁMBITO DE INFERENCIA	NIVELES DE CORTE	TÉCNICAS DE LABORATORIO UTILIZADAS
Rubéola	80.0	Estatal, Regional y Nacional	1:8	Inhibición de la hemaglutinación
Sarampión	76.0	Estatal, Regional y Nacional	1:4	Inhibición de la hemaglutinación
Tosferina	65.0	Estatal, Regional y Nacional	1:16	Aglutinación en Microplacas
Toxoplasmosis	19.5	Regional y Nacional	1:128	Inmunofluorescencia indirecta
Cisticercosis	3.5	Regional y Nacional	1:80	Inhibición de la hemaglutinación
Chagas	1.6	Regional y Nacional	1:8	Inhibición de la hemaglutinación e inmunofluorescencia indirecta
Amibiasis (1-98 años)	8.4	Regional y Nacional	1:160	Inhibición de la hemaglutinación
Colesterol (20-98 años)	(promedio nal.) Hombres 184mg/dl Mujeres 185 mg/dl	Regional y Nacional	-----	Método enzimático calorimétrico
Poliomielitis (1-4 años)	(polivirus) Tipo 1 89.8 Tipo 2 97.6 Tipo 3 85.4 Tipo 1,2 y 3 79.6	Regional y Nacional	1:8	Microaglutinación en placas

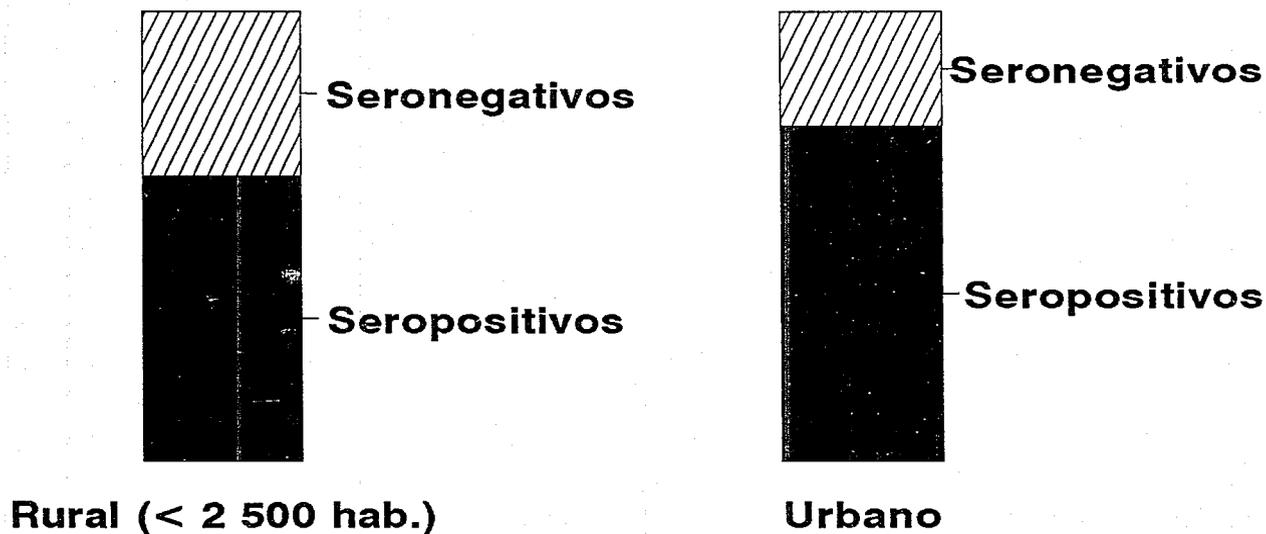
Fuente: Encuesta Nacional Seroepidemiológica 1988, Dirección General de Epidemiología, SSA.

**Cuadro 8. Riesgo de ser seronegativo para la Rubéola en niñas de 10 a 14 años, según región seroepidemiológica, E.N.S.E., E.U.M., 1988**

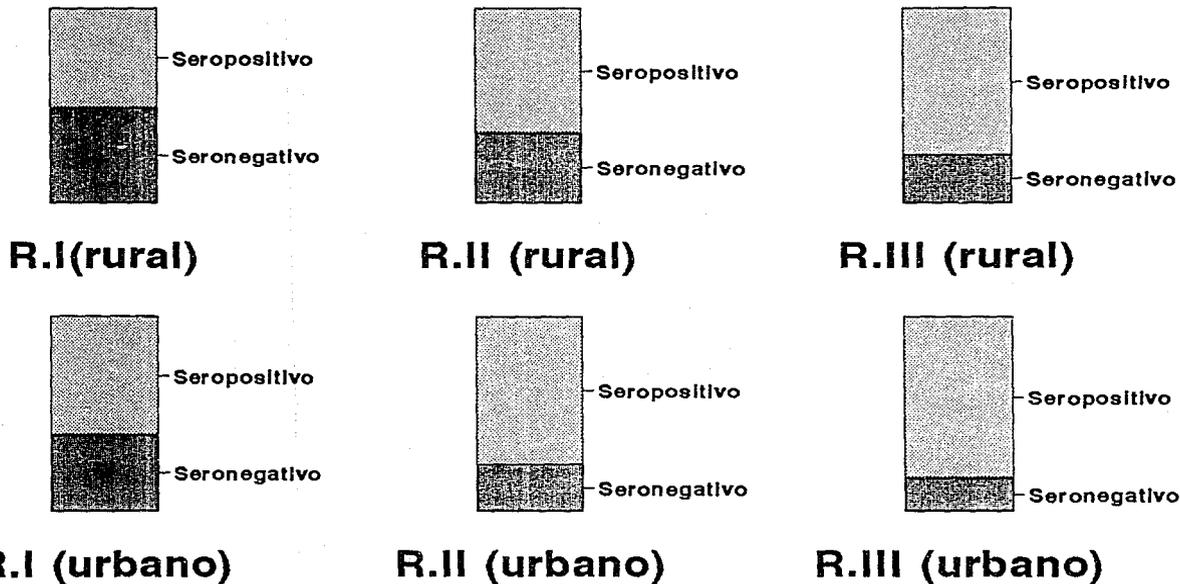
VARIABLES	ANTICUERPOS		RAZÓN DE MOMIOS (Mantel-Haentzel)	INTERVALOS DE CONFIANZA (Cornfields 95%)	PRUEBA DE SIGNIFICANCIA (prueba RM=0)	
	NO (-)	SI (+)			$\chi^2$	valor p
<b>Región seroepidemiológica</b>						
Región 1	580	727				
Región 2	861	2 057	1.91	1.67 - 2.38	88.79	< .001
Región 3	276	1 087	3.14	2.75 - 3.93	178.24	< .001

Fuente: Dirección General de Epidemiología, SSA.

**Figura 3. Proporción de niñas de 10 a 14 años seronegativas a la Rubéola, según tamaño de la localidad, E.N.S.E., E.U.M., 1988 (n=5 588)**



**Figura 4. Proporción de niñas de 10 a 14 años seronegativas a la Rubéola, según tamaño de la localidad y región seroepidemiológica, E.N.S.E., E.U.M., 1988 (n=5 588)**



**Dirección General de Epidemiología, SSA.**

ALTA= Camp, Chis, Gro, Mor, NL, Oax, Q Roo y Ver.

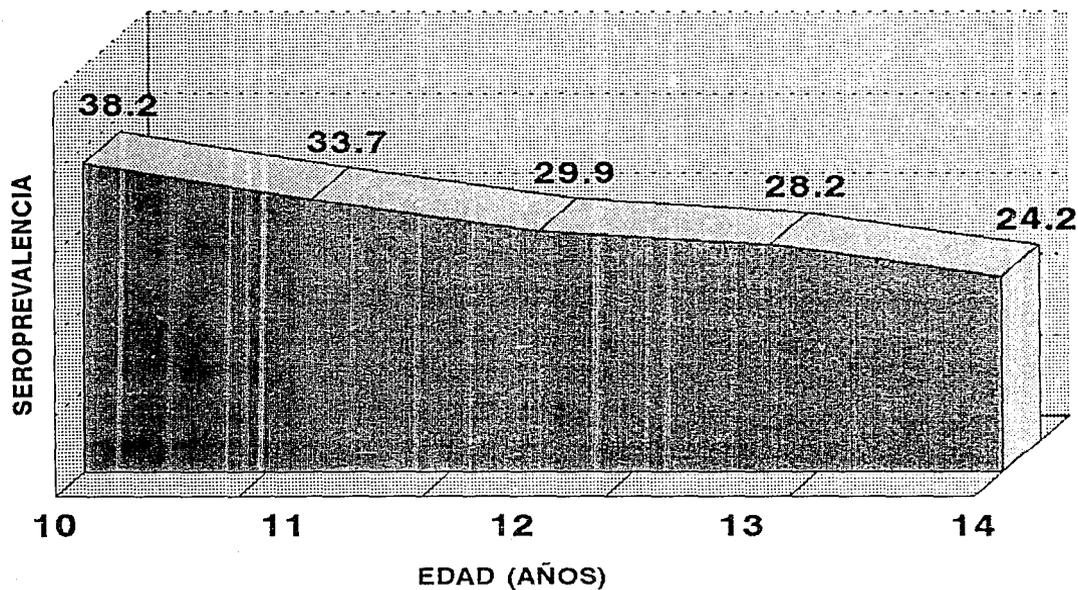
BAJA= BC, Coah, Chih, Hgo, Méx, Pue, Son y Tlax

**Cuadro 9. Riesgo de ser seronegativo para la Rubéola en niñas de 10 a 14 años, según tamaño de la localidad, E.N.S.E., E.U.M., 1988**

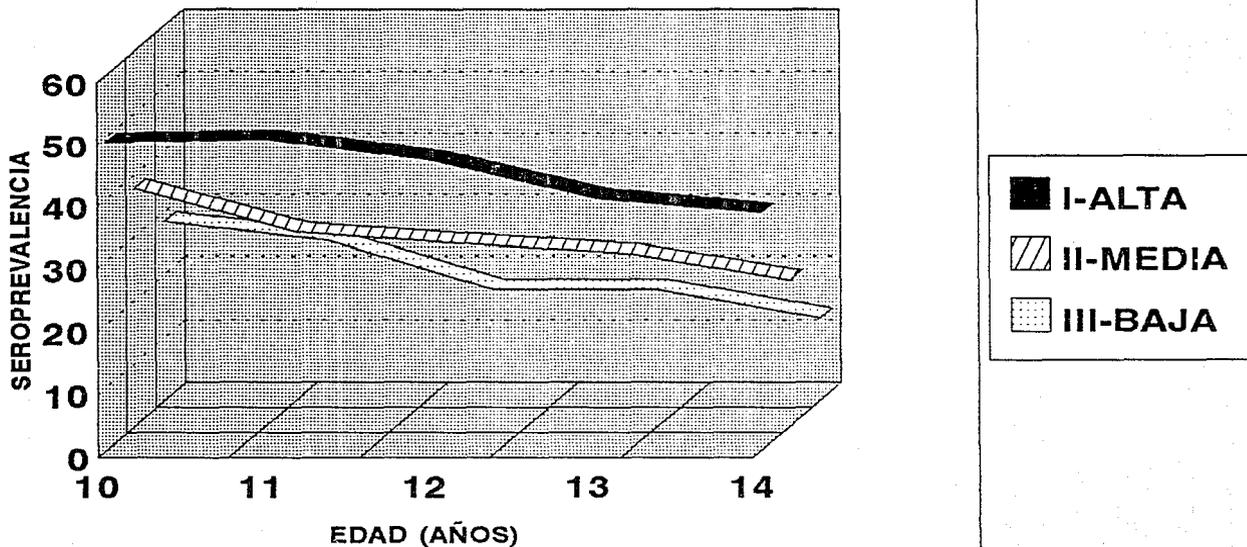
VARIABLES	ANTICUERPOS		RAZÓN DE MOMIOS (Mantel-Haentzel)	INTERVALOS DE CONFIANZA (Cornfield 95%)	PRUEBA DE SIGNIFICANCIA (prueba RM=1)	
	NO (-)	SI (+)			$\chi^2$	valor p
<b>Tamaño de la Localidad</b>						
Rural (< 2 500 hab.)	996	1739				
Urbano	721	2132	1.69	1.48 - 2.12	81.47	< .001
<b>Estratificado por región</b>						
<b>Región uno</b>						
Rural	335	342				
Urbano	245	385	1.54	1.35 - 1.92	14.83	< .001
<b>Región dos</b>						
Rural	501	885				
Urbano	360	1 172	1.84	1.61 - 2.30	55.95	< .001
<b>Región tres</b>						
Rural	160	512				
Urbano	116	575	1.55	1.36 - 1.94	10.40	= .001
<b>Ajustado</b>			<b>1.69</b>	<b>1.48 - 2.12</b>	<b>78.94</b>	<b>&lt; .001</b>

Fuente: Dirección General de Epidemiología, SSA.

**Figura 5. Proporción de niñas de 10 a 14 años seronegativas a la rubéola, según edad E.N.S.E., E.U.M., 1988 (n=5 588)**



**Figura 6. Proporción de niñas de 10 a 14 años seronegativas a la rubéola, según edad y región seroepidemiológica E.N.S.E., E.U.M., 1988 (n=5 588)**



**Dirección General de Epidemiología, SSA**

Alta= Camp, Chis, Gro, Mor, NL, Oax, Q Roo y Ver.

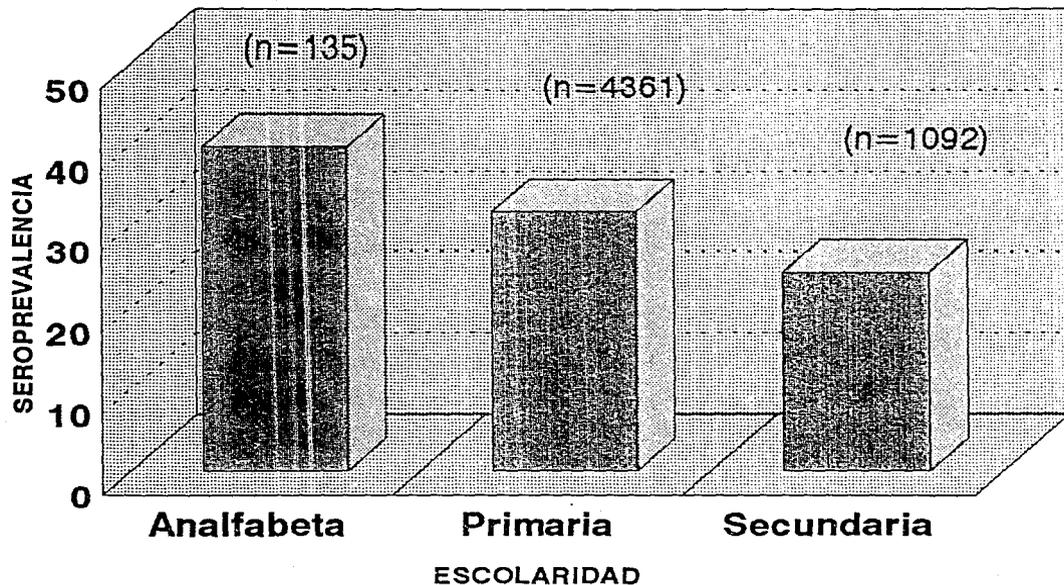
Baja= BC, Coah, Chih, Hgo, Méx, Pue, Son y Tlax.

**Cuadro 10. Riesgo de ser seronegativo para la  
Rubéola en niñas de 10 a 14 años, según  
edad, E.N.S.E., E.U.M., 1988**

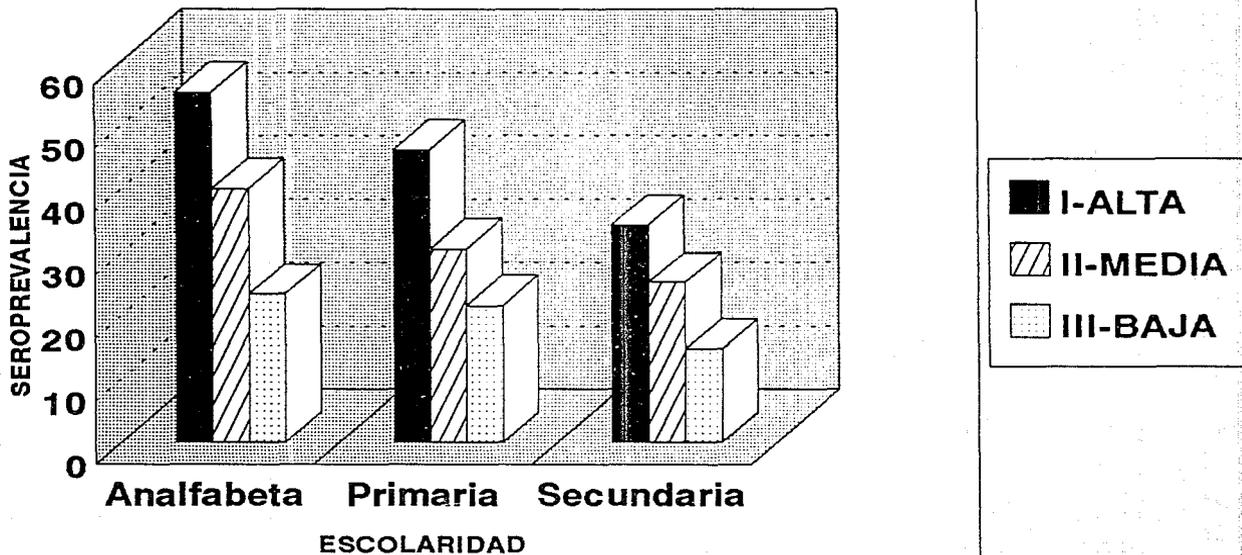
VARIABLES	ANTICUERPOS		RAZÓN DE MOMIOS (Mantel- Haentzel)	INTERVALOS DE CONFIANZA (Cornfield 95%)	PRUEBA DE SIGNIFICANCIA (prueba RM=1)	
	NO (-)	SI (+)			$\chi^2$	valor p
<b>Edad</b>						
10 años	422	684				
11 años	347	683	1.21	1.06 - 1.52	4.61	= .032
12 años	352	826	1.45	1.27 - 1.81	17.42	< .001
13 años	323	822	1.57	1.37 - 1.96	25.12	< .001
14 años	273	856	1.93	1.69 - 2.42	50.90	< .001
<b>Estratificado por región</b>						
<b>Región uno</b>						
10 años	122	126				
11 años	122	127	1.01	0.63 - 1.26	0.00	= .965
12 años	128	148	1.12	0.70 - 1.40	0.41	= .520
13 años	108	162	1.45	0.91 - 1.82	4.42	= .036
14 años	100	164	1.59	0.99 - 1.98	6.65	= .010
<b>Región dos</b>						
10 años	227	374				
11 años	157	355	1.37	1.20 - 1.72	6.17	= .013
12 años	167	411	1.49	1.31 - 1.87	10.43	= .001
13 años	172	459	1.62	1.42 - 2.02	15.52	< .001
14 años	138	458	2.01	1.76 - 2.52	30.14	< .001
<b>Región tres</b>						
10 años	73	184				
11 años	68	201	1.17	0.73 - 1.47	0.65	= .419
12 años	57	267	1.86	1.16 - 3.25	9.63	= .002
13 años	43	201	1.85	1.16 - 3.25	8.16	= .004
14 años	35	234	2.65	1.66 - 4.64	19.05	< .001
<b>Ajustado</b>						
10 años						
11 años			1.22	1.07 - 1.53	4.82	= .028
12 años			1.45	1.26 - 1.81	16.68	< .001
13 años			1.61	1.41 - 2.02	27.38	< .001
14 años			1.98	1.73 - 2.48	52.84	< .001

Fuente: Dirección General de Epidemiología, SSA.

**Figura 7. Proporción de niñas de 10 a 14 años seronegativas a la Rubéola, según nivel de escolaridad E.N.S.E., E.U.M., 1988 (n = 5 588)**



**Figura 8. Proporción de niñas de 10 a 14 años seronegativas a la Rubéola, según grado de escolaridad y región seroepidemiológica, E.N.S.E., E.U.M., 1988 (n = 5 588)**



**Dirección General de Epidemiología, SSA.**

ALTA= Camp. chla, Gro, Mer, NL, Oax, QRoo y Ver.

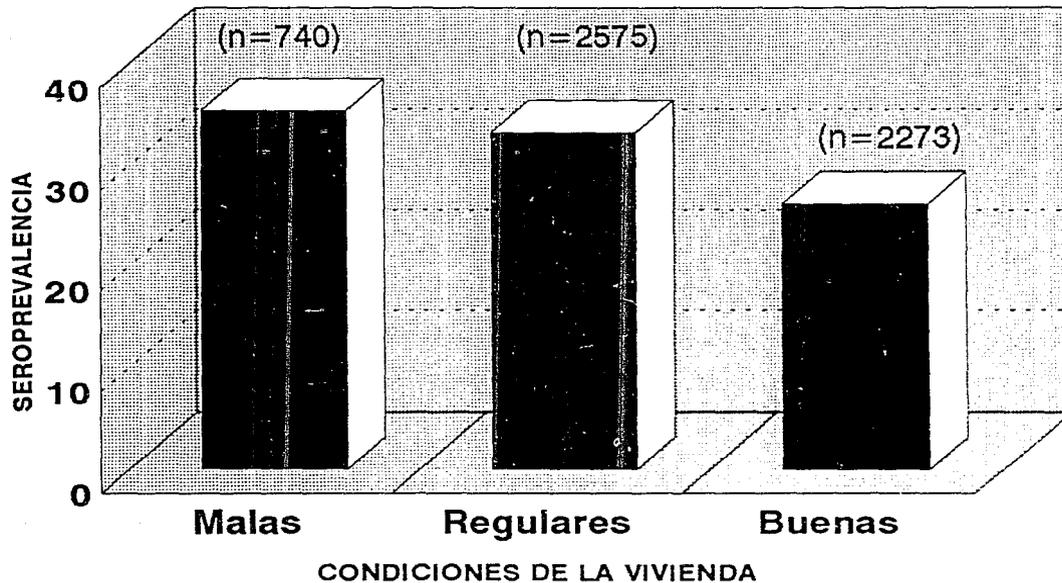
BAJA= BC, Coeh, Chih, Hgo, Méx, Pue, Son y Tlax.

**Cuadro 11. Riesgo de ser seronegativo para la Rubéola en niñas de 10 a 14 años, según nivel de escolaridad, E.N.S.E., E.U.M., 1988**

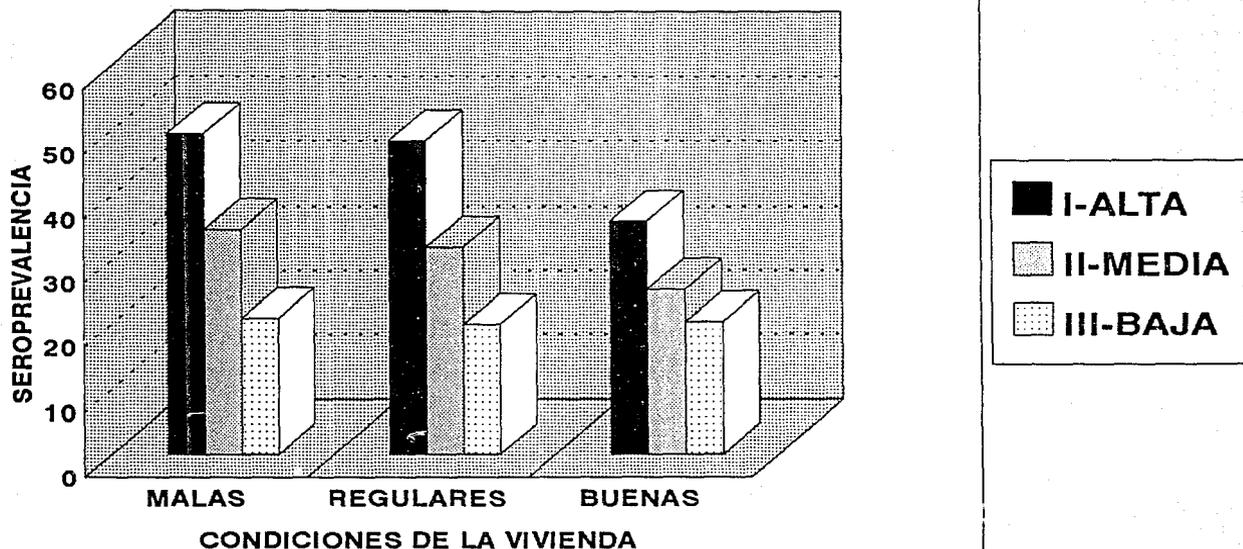
VARIABLES	ANTICUERPOS		RAZÓN DE MOMIOS (Mantel-Haentzel)	INTERVALOS DE CONFIANZA (Cornfield 95%)	PRUEBA DE SIGNIFICANCIA (prueba RM=1)	
	NO (-)	SI (+)			$\chi^2$	valor p
<b>Nivel de escolaridad</b>						
Analfabeta o Primaria	1 449	3 047				
Secundaria	268	824	1.46	1.28 - 1.83	24.38	< .001
<b>Estratificado por región</b>						
<b>Región uno</b>						
Analfabeta o Primaria	504	581				
Secundaria	76	146	1.67	1.04 - 2.08	11.14	< .001
<b>Región dos</b>						
Analfabeta o Primaria	707	1 600				
Secundaria	154	457	1.31	1.15 - 1.64	6.87	= .009
<b>Región tres</b>						
Analfabeta o Primaria	238	866				
Secundaria	38	221	1.60	1.00 - 2.00	6.16	= .013
<b>Ajustado</b>			<b>1.44</b>	<b>1.26 - 1.81</b>	<b>22.23</b>	<b>&lt; .001</b>

Fuente: Dirección General de Epidemiología, SSA.

**Figura 9. Proporción de niñas de 10 a 14 años seronegativas a la Rubéola, según Condiciones de la Vivienda E.N.S.E., E.U.M., 1988 (n=5 588)**



**Figura 10. Proporción de niñas de 10 a 14 años seronegativas a la Rubéola, según Condiciones de la Vivienda por región seroepidemiológica, E.N.S.E., E.U.M., 1988 (n=5 588)**



**Dirección General de Epidemiología, SSA.**

ALTA= Camp. chla, Gro, Mor, NL, Oax, Q Roo y Ver.

BAJA= BC, Coah, Chih, Hgo, Méx, Pue, Son y Tlax.

**Cuadro 12. Riesgo de ser seronegativo para la Rubéola en niñas de 10 a 14 años, según condiciones de la vivienda, E.N.S.E., E.U.M., 1988**

VARIABLES	ANTICUERPOS		RAZÓN DE MOMIOS (Mantel-Haentzel)	INTERVALOS DE CONFIANZA (Cornfield 95%)	PRUEBA DE SIGNIFICANCIA (prueba RM=1)	
	NO (-)	SI (+)			$\chi^2$	valor p
<b>Condiciones de la vivienda</b>						
Inadecuadas	1 120	2 195				
Adecuadas	597	1 676	1.43	1.25 - 1.79	35.83	< .001
<b>Estratificado por región</b>						
<b>Región uno</b>						
Inadecuadas	417	438				
Adecuadas	163	289	1.69	1.48 - 2.11	19.34	< .001
<b>Región dos</b>						
Inadecuadas	545	1 131				
Adecuadas	316	926	1.41	1.24 - 1.77	17.16	< .001
<b>Región tres</b>						
Inadecuadas	158	626				
Adecuadas	118	461	0.99	0.86 - 1.23	0.01	= .918
<b>Ajustado</b>			<b>1.38</b>	<b>1.21 - 1.72</b>	<b>27.68</b>	<b>&lt; .001</b>

Fuente: Dirección General de Epidemiología, SSA.

**Cuadro 13. Variaciones de los modelos de regresión logística binaria al agregar variables explicativas, E.N.S.E., E.U.M., 1988**

Modelo	Parámetros incluidos	Devianza ( $G^2$ ) (mide la bondad de ajuste del modelo)	Estimador de máxima verosimilitud (MLE)	Diferencias de $G2 - G1$	Valor de p
Uno	Término constante ( $B_0$ )	6894.4	852.0	N.C.	< .001
Dos	$B_0 + RS$	6709.1	185.4	666.6	< .001
Tres	$B_0 + RS + TL$	6629.9	79.2	106.2	< .001
<b>Cuatro</b>	<b><math>B_0 + RS + TL + Edad</math></b>	<b>6572.4</b>	<b>57.4</b>	<b>21.8</b>	<b>&lt; .001</b>
Cinco	$B_0 + RS + TL + Edad + NE$	6572.4	0.0	57.4	= .936
Seis	$B_0 + RS + TL + Edad + NE + CV$	6572.1	0.3	57.1	= .584

RS = Región seroepidemiológica; TL = Tamaño de la localidad;  
NE = Nivel de escolaridad; CV = Condiciones de la vivienda

Fuente: Dirección General de Epidemiología, SSA.

**Cuadro 14. Resultados de la regresión logística para determinar la probabilidad de ser seronegativo a la rubéola en niñas de 10 a 14 años de edad, E.N.S.E., E.U.M., 1988**

Variable (Xi)	Unidades de comparación	Coefficiente de regresión logística (B)	Error estándar	Valor de p	Razón de Momios	Intervalos de Confianza al 95%
$B_0$		- 0.3536	0.08	< .001		
Región seroepidemiológica	RS <sub>2</sub> vs. RS <sub>1</sub>	0.6416	0.07	< .001	1.90	1.66 - 2.18
	RS <sub>3</sub> vs. RS <sub>1</sub>	1.1650	0.08	< .001	3.21	2.70 - 3.82
Tipo de asentamiento	Rur. vs. Urb.	0.5121	0.06	< .001	1.67	1.48 - 1.88
Edad	11 años vs. 10 años	0.1846	0.09	= .047	1.20	1.00 - 1.44
	12 años vs. 10 años	0.3567	0.09	< .001	1.43	1.20 - 1.71
	13 años vs. 10 años	0.4666	0.09	< .001	1.59	1.33 - 1.91
	14 años vs. 10 años	0.6574	0.09	< .001	1.93	1.60 - 2.33

Fuente: Dirección General de Epidemiología, S.S.A.

**Cuadro 15. Resultados de la aplicación del modelo de regresión logística binaria a diferentes situaciones hipotéticas, E.N.S.E., E.U.M., 1988**

Situación hipotética	Interce pto (B <sub>0</sub> )	Región R2 vs. R1	Región R3 vs. R1	Lugar Rur. vs. Urb.	Edad (años) 11 vs 10	Edad (años) 12 vs 10	Edad (años) 13 vs. 10	Edad (años) 14 vs 10	Razón de Momios ajustada por regresión logística
<b>Coefficiente de regresión logística</b>	- 0.3536	0.6416	1.1650	0.5121	0.1846	0.3567	0.4666	0.6574	
Uno	0	1	0	1	0	0	0	0	3.56
Dos	0	0	1	1	0	0	0	0	3.57
Tres	0	0	0	1	1	0	0	0	2.87
Cuatro	0	0	0	1	0	1	0	0	3.10
Cinco	0	0	0	1	0	0	1	0	3.26
Seis	0	0	0	1	0	0	0	1	3.60

Fuente: Dirección General de Epidemiología, SSA.

## REFERENCIAS

## VIII. REFERENCIAS

1. Horstmann DM, The rubella story, 1881- 1985, Suplemento de SAMJ, octubre de 1986.
2. Mersy DJ y Madlon-Kay D, Rubella immunity in chemically dependent adolescent females, *J. Subst. Abuse Treat.*, 1990, 7(1):59-60.
3. Goulet V y Papanoglou S, Evaluation of coverage under the national plan for measles and rubella vaccination based on a sample of schools, *Ann. Pediatr.*, enero de 1989, 36(1):43-48.
4. Schiff GM, Linnemann CC, Rotte T y Ashe HS, Rubella Surveillance and Immunization, Susceptibility in nonurban adolescents, *JAMA*, octubre de 1973, Vol. 226, (5):554-556.
5. Halstead SB, Diwan AR y Oda AI, Susceptibility to rubella among adolescent and adults in Hawaii, *JAMA*, diciembre de 1969, Vol. 212, (10):1881-1883.
6. Golubjatnikov R, Elsea WR y Leppla L, Measles and rubella hemagglutination-inhibition antibody patterns in mexican and paraguayan children, *Am. J. Trop. Med. and Hig.*, 1977., Vol. 20, (4):958-963.
7. Morse EE, Zinkham WH y Jackson DP, Thrombocytopenic purpura following rubella infection in children and adults, *Arch. Inter. Med.*, vol. 1117, abril de 1966: 573-579.
8. Assaad F y Ljungards-Esteres K, Rubella World Impac. *Revs. Infect. Dis.*, supl 7, 1985, (1):529-536.
9. Cooper LZ y Buimovici-Klein E, Rubella, en: *Virology* (editado por Fields et al.), Raven Press, Nueva York, 1985:1005-1020.
10. Bakshi SS y Cooper LZ, Rubella, *Clin. Dermatol.*, enero- marzo de 1989, 7(1):8-18.
11. Cooper LZ, The history and medical consequences of rubella, *Revs. Infect. Dis.*, supl. 7, 1985, (1):2-10.
12. Kaplan KM, Cochi SL, Edmonds LD, Zell ER y Preblud SR, A profile of mothers giving birth to infants with congenital rubella syndrome; an assessment of risk factors, *Am. J. Dis. Child.*, enero de 1990, 144(1):118-23.
13. Centers for Disease Control of United States, From the Centers for Disease Control. Increase in rubella and congenital rubella, *JAMA*, marzo de 1991, 265(9):1076-1077.

14. Centers for Disease Control of United States. Increase in rubella and congenital rubella syndrome in United States, *MMWR*, febrero de 1991, 40(6):93-99.
15. Paul C, Another epidemic of congenital rubella (carta), *New Zel. Med. Jour.*, marzo de 1990, 103(885):106-107.
16. Tokugawa K y Ueda K, Growth in congenital rubella syndrome (carta), *Jour. Pediatr.*, julio 1990, 117(1 Pt. 1):168.
17. Gleghorn EE, Growth of children with congenital rubella syndrome (carta), *Jour. Pediatr.*, febrero de 1990, 116(2):317.
18. Gomwalk NE y Ahmad AA, Prevalence of rubella antibodies on the African Continent, *Rev. Infect. Dis.*, enero-febrero de 1989, 11(1):116-121.
19. Miller E, Waight P, Rousseau SA, Hambling MH, Rushton P, Ellis D y Jones G, Congenital rubella in the Asian community in Britain (carta), *Brist. Med. Jour.*, diciembre de 1990, 301(6765):1391.
20. Lystad A, Rubella monitoring in Norway ?, *Nord. Med.*, 1990, 105(6-7):195.
21. Galli MG, Epidemiologic situation of rubella in Italy 20 years after the introduction of the vaccine, *Ann. Ig.*, enero-abril de 1989, 1(1-2):247-254.
22. Hossain A, Seroepidemiology of rubella in Saudi Arabia, *Jour. Trop. Pediatr.*, agosto de 1989, 35(4):169-170.
23. Pastor-Molas FJ, Torrente-González MN y Guarro-Artigas J, Rubella sero-epidemiology in Catalonia, *Med. Clin. (Barcelona)*, marzo de 1989, 18-92(10):368-370.
24. Moriarty BJ, Childhood blindness in Jamaica, *Bol. Jour. Ophthalmol.*, enero de 1988, 72(1):65-67.
25. Hofmann H y Kunz C, Results of rubella prevention in Austria, *Wien. Med. Wochenschr.*, 30 de julio de 1989, 139(14):330-333.
26. De la Mata I, De Wals P, Dolk H, Lechat MF, Beckers R, Borlee I, Lys F, Zori R, Goujard J y Stoll C, Incidence of congenital rubella syndrome in 19 regions of Europe in 1980-1986, *Eur. Jour. Epidemiol.*, marzo de 1989, 5(1):106-109.
27. Saad de Owens C y Tristan de Espino R, Rubella in Panama: still a problem, *Pediatr. Infect. Dis. J.*, febrero de 1989, 8(2):110-115.

28. Cochi SL, Edmonds LE, Dyer K, Greaves WL, Marks JS, Rovira EZ, Preblud SR y Orenstein WA, Congenital rubella syndrome in the United States, 1970-1985. On the verge of elimination, *Am. J. Epidemiol.*, febrero de 1989, 129(2):349-361.
29. Ueda K y Tokugawa K, Rubella vaccination and congenital rubella syndrome in Japan, *Acta Paediatr. Jpn. Overseas Ed.*, abril de 1988, 30(2):163-166.
30. Imbs D, Sandow D, Denkmann N y Kantoch M, Calculation of the frequency of congenital rubella syndrome in Poland, *Acta Virol.*, mayo de 1988, 32(3):235-242.
31. Spano C, Pecoraro G, Patti S, D'Accardo A y Orlandi F, Serological study of rubella in pregnancy: two years of experience in Palermo (1984-1986), *Acta. Eur. Fert.* jul.-ago. de 1988, 19(4):221-224.
32. Phiromsawat S, Pasertsawat P, Tongyai T, Sakornrattanakul P, Kanachareon A y Chaturachinda K, Management of pregnancy with high rubella titer at Ramathibodi Hospital, 1984-1985, *J. Med. Assoc. Thai.*, marzo de 1988, supl. 71, 1:91-93.
33. Hofmann F y Sydow B, Rubella, measles, mumps, epidemiologic, occupational medicine significance efficacy of adult vaccination, *Off. Gesundheitswes.*, enero de 1989, 51(6):299-302.
34. Centers for Disease Control of United States, Rubella prevention. Recommendations of the Immunization Practices Advisory Committee (ACIP), *MMWR*, noviembre de 1990, 39, 15:1-18.
35. Sandow D, Gerike E, Rasch G y Rosmus K, Necessity and strategy of rubella vaccination ?, *Z. Arztl. Fortbild (JENA)*, 1990, 84(8): 373-375.
36. Poland GA y Nichol KL, Medical students as source of rubella and measles outbreaks, *Arch. Inter. Med.*, enero de 1990, 150(1):44-46.
37. Zolti M, Ben-Rafael Z, Bider D, Mashiach S y Fogel A, Rubella specific IgM in reinfection and risk to the fetus, *Gynecol. Obstet. Invest.*, 1990, 30(3):184-185.
38. Miller E, Rubella reinfection, *Arch. Dis. Child.*, agosto de 1990, 65(8):820-821.
39. Schoub BD, Blackburn NK, O'Connell K, Kaplan AB y Adno J, Symptomatic rubella re-infection in early pregnancy and subsequent delivery of an infected but minimally involve infant. A case report, *South Afr. Med. Jour.*, oct. de 1990, 78(8):484-485.
40. Saule H, Enders G, Zeller J y Bernsau U, Congenital rubella infection after previous immunity of the mother, *Eur. J. Pediatr.*, feb. de 1988, 147(2): 195-196.

41. Cusi MG, Metelli R y Valensin PE, Immune responses to wild and vaccine rubella viruses after rubella vaccination, *Arch. Virol.*, 1989, 106(1-2):63-72.
42. Best JM, Banatvala JE, Morgan-Capner P y Miller E, Fetal infection after maternal reinfection with rubella: criteria for defining reinfection, *BMJ*, septiembre de 1989, 299(6702): 773-775.
43. Machado AA, Da Costa JC y Campos AD, Imunidade a a rubéola: inquérito soro-epidemiológico em hospital, estado de Sao Paulo- Brasil, *Rev. Saúde Publ.*, Sao Paulo, 1988, (22):192-200.
44. Mersy DJ y Madlon-Kay D, Rubella immunity in chemically dependent adolescent females, *J. Subst. Abuse Treat.*, 1990, 7(1): 59-60.
45. Buchar F y Vieweg C, Results of monitoring pregnant patients exposed to rubella, *Zentralb Gynakol*, 1989, 111(10): 645-650.
46. Burgess MA, Rubella vaccination just before or during pregnancy, *Med. Jour. Aust.*, mayo de 1990, 152(10): 507-508.
47. Centers for Disease Control, Rubella Prevention, Diagnosis and treatment, Department of Health and Human Services, Atlanta, Gia., *Annals of Internal Medicine*, 1984, (101): 505-513.
48. Hutchinson A, Rubella prevention-a new era, *J. R. Coll. Gen. Pract.*, mayo de 1988, 38(310):193-194.
49. Forster J, Rubella Vaccination, *Eur. J. Pediatr.*, agosto de 1988, 147(6): 570-573.
50. De la Mata I, y De Wals P, Policies for immunization against rubella in European countries, *Eur. J. Epidemiol.*, junio de 1988, 4(2): 175-180.
51. Miller C, MMR, Vaccine: a new initiative, *Practitioner*, ene. de 1989, 233(1461):63-66.
52. Leads from the MMWR, Rubella vaccination during pregnancy-United States, 1971-1978, *JAMA*, junio de 1989, 261(23):3374-3383.
53. Salleras Sanmarti L, Current strategies in the prevention of congenital rubella, *Med. Clin.*, marzo de 1989, 92(10): 378-381.
54. Sandow D, Gerike E, Rasch G y Rosmus K, Necessity and strategy of rubella vaccination, *Z. Arztl. Fortbild.*, 1990, 84(8):373-375.

55. Das BD, Lakhani P, Kurtz JB, Hunter N, Watson BE, Cartwright KA, Caul EO y Roome AP, Congenital rubella after previous maternal immunity, *Arch. Dis. Child.*, mayo de 1990, 65(5):545-546.
56. Burgess MA, Rubella vaccination just before or during pregnancy, *Med. J. Aust.*, mayo de 1990, 152(10): 507-508.
57. Goodman AK, Friedman SM, Beatrice ST y Bart SW, Rubella in the workplace: the need for employed immunization, *AJPH*, junio de 1987, Vol. 77, (6): 725-726.
58. Horstmann MD, Benatuala E, Jehangir A, Riordan T, John J, Payne CM, Whittemore Ruth, Opton M, Edwards M y Florey Ch, Maternal Rubella and the rubella syndrome in infants, *Amer. J. Dis. child.*, oct. de 1965, vol. 110 (404-15).
59. Munro ND, Sheppard S, Smithells RW, Holzel H y Jones G, Temporal relation between maternal rubella and congenital defects, *The Lancet*, julio de 1987: 25.
60. Sever LJ, Karin BN y Gilkenson MR, Rubella Epidemic 1964: Effect on 6 000 pregnancies, *Amer. J. Dis. Child.*, octubre de 1965, Vol. 110 (395-407).
61. Cruysberg JR, Presumed congenital rubella syndrome: virus embryopathy of hereditary disease, *The Lancet*, marzo de 1988, 1(8584): 529.
62. Buchar F y Vieweg C, Results of monitoring pregnant patients exposed to rubella, *J. Zentralbl. Gynakol.*, 1989,111(10): 645-650.
63. Munro ND, Sheppard S, Smithells RW, Holzel H y Jones G, Temporal relations between maternal rubella and congenital defects, *The Lancet*, julio de 1987, 201-204.
64. Alford CH, Studies on antibody in congenital rubella infections, *Amer. J. Dis. Child*, Vol. 110, octubre de 1965, 455-463.
65. Centers for Disease Control, Increase in Rubella and Congenital Rubella Syndrome. United States 1985-1990, febrero de 1991, 40(6):93-99.
66. Chiriboga-Klein S, Oberfield SE, Casullo AM, Holahan N, Fedun B, Cooper LZ y Levine LS, Growth in congenital rubella syndrome and correlation with clinical manifestations, *J. Pediatr.*, agosto de 1989, 115(2): 251-255.
67. Wild NJ, Sheppard S, Smithells RW, Holzel H y Jones G, Onset and severity of hearing loss due to congenital rubella infection, *Arch. Dis. Child.*, sept. de 1989, 64(9): 1280-1283.

68. Gleghorn EE, Growth of children with congenital rubella syndrome, *J. Pediatr.*, febrero de 1990, 116(2): 317.
69. Pike MG, Applegarth DA, Dunn HG, Bamforth SJ, Tingle AJ, Wood BJ, Dimmick JE, Harris H, Chantler JK y Hall JG, Congenital rubella syndrome associated with calcific epiphyseal stippling and peroxisomal disfunction, *J. Pediatr.*, enero de 1990, 116(1):88-94.
70. Hossain A y Bakir TM, Rubella and cytomegalovirus (CMV) infections: laboratory aspects of investigation of antenatal congenital, persistent, and subclinical infections, *J. Trop. Pediatr.*, oct. de 1989, 35(5): 225-229.
71. Stoermer J, Galal O, Arafa R, Rupprath G, Galal I y Neifer B, A rare combination: persistent ductus arteriosus and pulmonary stenoses. Is there a correlation with rubella embryopathy, *Clin. Pediatr.*, ene.-feb. de 1989, 20(1): 28-32.
72. Leads from the MMWR, Rubella and congenital rubella syndrome-United States, 1985-1988, *JAMA*, abril de 1989, 261(15): 2179-2180.
73. Beltinger C y Saule H, Sonography of subependymal cysts in congenital rubella syndrome, *Eur. J. Pediatr.*, dic. de 1988, 148(3): 206-207.
74. Freig BJ, South MA y Sever JL, Maternal rubella and the congenital rubella syndrome, *Clin-Perinatol*, junio de 1988, 15(2): 247-257.
75. Gutiérrez G, Muñoz O, Tapia-Conyer R, Bustamante ME, Alvarez MT, Guiscafré JP, Magos C y Sepúlveda J, Seroepidemiología de la rubéola en mujeres mexicanas. Encuesta nacional probabilística, *Salud Pública de México*, nov.-dic. de 1990, vol.32(623-631), núm. 6.
76. Gutiérrez G y Ruiz-Gómez J, Seroepidemiología de diez padecimientos infecciosos en niños de la Ciudad de México, sarampión, rubéola, parotiditis, tifoidea, tosferina, amibiasis, *mycoplasma pneumoniae* y herpes simple, *Gac. Méd. de Méx.*, junio de 1973, 105(6):529-540.
77. Ordóñez BR, Frecuencia de la Rubéola en México. Investigación Epidemiológica, *Salud Pùb. de Méx.*, época V, Vol. XI, núm. 6, nov.-dic. de 1969, 731-738.
78. Lozano PM, López A, Cárdenas C y Morán LR, Encuesta serológica para detectar anticuerpos contra la rubéola en la Ciudad de Guadalajara, *Rev. Invest. Salud Pùb. (Méx)*, Vol. XXX, núm. 1, enero-marzo de 1970: 50-61.
79. Ruiz-Gómez J y Espinosa-Larios EM, Seroepidemiología del sarampión, rubéola y parotiditis en la República Mexicana. IV. Rubéola, *Sal. Pùb. de Méx.*, 1978, 20:29-33.

80. Kleinbum D, Kupper LL y Morgenstern H, *Epidemiologic Research: Principles and Quantitative Methods*, editado por Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1982, véase el cap. 17.
81. Hosmer DW y Lemeshow S, *Applied Logistic Regression*, editado por John Wiley & Sons, 1989.
82. Kelsey J, Thompson W y Evans A, *Methods in observational epidemiology*, 1986, véase el cap. 7: 148-186.
83. Breslow NE y Day NE, *Statistical methods in cancer research*, vol. 1.- *The analysis of case-control studies*, editado por IARC Scientific Publications, núm. 32, 1980, véase el cap. 6.
84. Saad de Owens C. y Tristán de Espino R., *Rubella in Panama: still a problem.*, *Pediatr. Infect. Dis. J.*, febrero de 1989, 8(2): 110-115.
85. Gudnadottir M., *Cost-effectiveness of different strategies for prevention of congenital rubella infection: a practical example from Iceland.*, *Rev. Infect. Dis.*, marzo-abril 1985, 7(1): 200-209.
86. Koplan JP., *Benefits, risks and costs of immunization programes.*, *Ciba. found. Symp.*, 1985:55-68.
87. Schoenbaum SC., *Benefit-cost aspects of rubella immunization.*, *Rev. Infect. Dis.*, marzo-abril 1985. 7(1):210-201.
88. Bart-KJ., Orestein WA., Preblud SR. y Hinman AR., *Universal immunization to interrupt rubella.*, *Rev. Infect. Dis.*, marzo-abril 1985., 7(1):177-184.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**