

La mortalidad por tétanos neonatal en Veracruz, México, en 1989¹

Victor M. Cárdenas Ayala,² Rosa María Núñez Urquiza,²

Donna R. Brogan,³ Jorge M. Ibarra Rosales,²

Noé Gatica Valdés,⁴ Terrence E. Smith,⁵

Salvador Galván Arriaga,² María Estrella Flores Collins²

y Alejandro Escobar Mesa⁶

Este artículo describe una encuesta realizada en el estado de Veracruz, México, para estimar la mortalidad por tétanos neonatal. La encuesta, que entrañó visitas a 72 720 familias, generó datos sobre 8401 nacidos vivos y 209 defunciones neonatales de abril de 1988 a mayo de 1989. De las 209 defunciones, 26 se ajustaban a la definición de la OMS de casos de defunción por tétanos neonatal. La mortalidad estimada por esta enfermedad fue de 3,1 defunciones por 1000 niños nacidos vivos (IC95% = 1,7 a 4,5). La comparación de esta tasa con las cifras notificadas sugiere que por cada defunción por tétanos neonatal registrada en Veracruz durante el período de estudio, otras 50 o más no se notificaron.

Además de la encuesta se efectuó un estudio de casos y testigos para evaluar los factores de riesgo de tétanos neonatal que pueden prevenirse. Datos limitados sobre 13 casos de defunción por tétanos neonatal y 217 testigos mostraron un riesgo aumentado en niños que nacieron en el hogar y cuyos padres descendían de indios mexicanos. A cinco de los 13 niños fallecidos se les había cortado el cordón umbilical con un instrumento de uso doméstico o un instrumento tradicional con filo, como una caña vegetal, en comparación con ninguno de los 217 testigos. La eficacia observada de la vacunación con dos o más dosis de toxoide tetánico fue de 70% (IC95% = 52 a 100). Tanto las madres de los neonatos que murieron de tétanos como las de los testigos habían desaprovechado un promedio de cinco oportunidades de recibir toxoide tetánico. Estos resultados subrayan la necesidad de establecer un programa de salud perinatal orientado a las poblaciones mexicanas en alto riesgo.

El tétanos neonatal, una de las enfermedades que combate el Programa Ampliado de Inmunización (PAI) de la OMS, es quizá la enfermedad de este grupo más refractaria a las estrategias de control actuales. Esto se debe parcialmente a que en muchos

lugares las personas encargadas de inmunizar al público deben orientar sus actividades a dos grupos: a las niñas (para proteger a su futura descendencia) y a las mujeres en edad fértil (que son el grupo al que principalmente se dirigen las actividades en países sin programas de inmunización ya establecidos con anterioridad).

Después de la disminución del tétanos neonatal en el mundo desarrollado y las reducciones paralelas notificadas en la mayor parte de los países en desarrollo (1), México ha venido presenciando desde los años treinta un abrupto descenso del número de defunciones registradas por tétanos neonatal. Las cifras han bajado de 8200 defunciones por la enfermedad en menores de 1 año que se registraron (10 por cada 1000 nacidos vivos) en 1930, a 4053 (2 por cada 1000 nacidos vivos)

¹ Se publica también en el *Bulletin of the Pan American Health Organization*, Vol. 29, No. 2, 1995, con el título "Neonatal tetanus mortality in Veracruz, Mexico, 1989".

² Instituto Nacional de Salud Pública, Cuernavaca, Morelos, México. Dirección para la correspondencia: Instituto Nacional de Salud, Avenida El Dorado con Carrera 50, zona 6, Apartados aéreos 80080 y 80334, Santafé de Bogotá, D.E., Colombia.

³ Universidad de Emory, Atlanta, Georgia, Estados Unidos de América.

⁴ Secretaría de Salud, México, DF, México.

⁵ Escuela de Salud Pública, Universidad de California en Berkeley, California, Estados Unidos de América.

⁶ Departamento de Epidemiología, Xalapa, Veracruz, México.

en 1957 (2), y a un promedio de cerca de 300 defunciones anuales (0,2 por 1000 nacidos vivos) a comienzos de los años ochenta (3). Han surgido dudas, sin embargo, sobre la exactitud de estas cifras registradas, ya que el número de casos de tétanos neonatal notificado por el sistema nacional de vigilancia de las enfermedades en México es menor que el número de defunciones por la enfermedad registrado en los certificados de defunción (3).

Las incidencias de tétanos neonatal notificadas en México para 1988 y 1989 fueron de 0,053 y 0,043 casos por 1000 nacidos vivos respectivamente (4). Según las cifras de la Encuesta Nacional de Salud correspondientes a 1988 (5), el porcentaje de niños nacidos en hospitales varió de 90% en el norte de México a un poco menos de 50% en el centro y el sur del país. Según una encuesta nacional realizada en 1990, la cobertura estimada con un mínimo de dos dosis de toxoide tetánico fue de 32,3% entre las mujeres en edad fértil (5).

La subestimación de este problema de salud pública por los sistemas de vigilancia que funcionan habitualmente puede llevar a una menor asignación de recursos para la inmunización. En este contexto, encuestas especiales sobre la mortalidad por tétanos neonatal efectuadas en diversas partes del mundo han proporcionado información de utilidad para la toma de decisiones (6, 7). Son pocos los estudios de este tipo que se han notificado en América Latina, pero los que se han hecho han arrojado estimaciones de incidencia (8-10) más altas que las obtenidas por los métodos de vigilancia habituales. Uno de los más recientes, realizado en zonas hiperendémicas del estado mexicano de Jalisco (10), documentó un marcado subregistro de defunciones por tétanos neonatal.

El estudio de 1989 que aquí se describe se efectuó en el extenso (71 699 km²) y populoso (6 832 271 habitantes) estado de Veracruz. Dos informes publicados con anterioridad (11, 12) habían documentado una incidencia muy alta de tétanos neonatal en el estado, especialmente en las zonas rurales. La mortalidad registrada por tétanos en menores de 1 año en Veracruz de 1956 a 1960 fue de

1,5 defunciones por cada 1000 nacidos vivos. Si bien es cierto que solo siete casos se notificaron a la Secretaría de Salud de Veracruz en 1987, en ese mismo año se registraron oficialmente alrededor de 35 defunciones por tétanos neonatal. Estas defunciones hicieron que la mortalidad por tétanos neonatal notificada en ese estado (aproximadamente 0,15 defunciones por 1000 nacidos vivos) fuera una de las más altas del país.

Nuestro estudio tuvo los siguientes objetivos principales: 1) estimar el número de defunciones por tétanos neonatal en Veracruz del 3 de abril de 1988 al 15 de mayo de 1989, junto con la magnitud de la subnotificación sospechada; y 2) evaluar los factores de riesgo de tétanos neonatal con carácter prevenible.

MATERIALES Y MÉTODOS

Encuesta de muestreo probabilístico

La población de inferencia para la encuesta muestral estuvo constituida por todos los niños que nacieron en el estado de Veracruz de abril de 1988 a mayo de 1989. Para identificar a los niños se seleccionó y visitó una muestra probabilística de unidades residenciales, que se seleccionaron a su vez mediante un muestreo por conglomerados en tres etapas.

Por medio de un muestreo aleatorio sistemático, seleccionamos primero municipios o grupos de municipios, más tarde localidades y, por último, viviendas individuales (o manzanas si se trataba de zonas urbanas grandes). En total se seleccionaron en Veracruz 942 localidades que reflejaban la distribución de estratos urbanos y rurales, distritos (unidades administrativas servidas por una oficina regional responsable ante el gobierno estatal) y principales grupos étnicos en el estado.

El plan de muestreo se basó en un diseño muestral equiprobabilístico y en procedimientos de estimación simplificados (13). Usando este método y partiendo de una frecuencia hipotética de 2,5 defunciones por té-

tanos neonatal por 1000 niños nacidos vivos ($P = 0,0025$ a un nivel de confianza de 95%) con una precisión de 0,001285 y un efecto de diseño esperado de 1,7, se estimó que en las familias incluidas en la muestra habría 9860 nacimientos de niños vivos durante el período del estudio (14).

Se reunieron datos sobre el riesgo de defunción a base de hacer las siguientes preguntas a las madres o custodios de las familias seleccionadas: "Desde la última Semana Santa (abril de 1988) ¿ha tenido un bebé alguna habitante de esta casa?", y "Desde la última Semana Santa (abril de 1988) ¿ha muerto el hijo recién nacido de alguna mujer que viva aquí?" Como la Semana Santa es un acontecimiento muy importante en la cultura mexicana, se seleccionó ese día como fecha límite con el fin de reducir los errores de recordación. También se pensó que si el período de estudio se reducía a aproximadamente 1 año, como recomiendan las pautas de la OMS, se facilitaría la recordación de los antecedentes reproductivos (14).

En aquellos casos que notificaron el nacimiento de un niño vivo, se le preguntó al informante quién había atendido el parto (es decir, si había sido un médico, una enfermera, una partera tradicional, un pariente o simplemente la madre misma). En los casos que notificaron una defunción neonatal, se hizo una "necropsia" verbal (14, 15) para tratar de identificar la causa más probable de la defunción y separar a los nacidos vivos de los mortinatos y abortos. Este método ha mostrado una alta sensibilidad (100%) para la detección de defunciones por tétanos neonatal (15). También se les pidió a los informantes que seleccionaran la causa de defunción, según una lista publicada de términos locales (11, 12) que se había ampliado tomando como base una encuesta piloto para la identificación de términos populares pertinentes (p. ej., "mal del arco", "trabazón de la quijada", "muezco"). Esta parte de la entrevista, en que se indagó sobre las defunciones por tétanos neonatal, había sido ensayada sobre el terreno mediante entrevistas a las madres o parientes adultos de casos conocidos de la enfermedad.

Los supervisores locales de la encuesta recibieron instrucciones detalladas sobre cómo seguir el plan de muestreo (es decir, cómo y cuándo usar una tabla de números aleatorios, dividir la ciudad en sectores y escoger un sector al azar, etc.). Los entrevistadores (en su mayoría enfermeras de salud pública o agentes de salud de la comunidad) tuvieron un día de capacitación y práctica sobre el terreno para que pudieran familiarizarse con el cuestionario y el proceso de entrevista.

Siguiendo el diseño muestral, el supervisor indicó los hogares que se visitarían. Se les pidió a los entrevistadores que completaran un cuestionario por cada domicilio visitado. Uno o más integrantes del personal de tiempo completo de cada distrito local de salud supervisaron la recolección de datos sobre el terreno. Los miembros del equipo de encuestadores también contribuyeron codificando cuestionarios y revisando los procedimientos aplicados sobre el terreno. Posteriormente se introdujeron los datos reunidos en un sistema de manejo de bases de datos.

Los datos se analizaron usando estimadores puntuales y de la varianza —estos últimos se usaron para construir intervalos de confianza— disponibles en el programa PC-SUDAAN (16). El peso asignado en el análisis a cada nacimiento de un niño vivo fue la razón dada por el número estimado de viviendas en el marco muestral dividido por el número de viviendas en la muestra. Esta razón se usó para estimar los totales, partiendo del supuesto de que se había obtenido una muestra de familias equiprobabilística.

Las variables indicadas se definieron de la siguiente manera: 1) *Zona rural/zona urbana*: las localidades se clasificaron de rurales cuando tenían menos de 5000 habitantes; todas las demás localidades se consideraron urbanas. 2) *Nacimiento de niño vivo*: nacimiento en que se registró llanto o movimiento espontáneo en el neonato después del parto. 3) *Defunción neonatal*: defunción producida en los primeros 30 días después del parto. *Defunción por tétanos neonatal*: defunción que reúne los criterios siguientes: se produce en un neonato de 3 días a 1 mes de edad, sin problemas de alimentación pero con difícil-

tad para mamar y con antecedentes de trismo, expresión sardónica, opistótonos, espasmos o paroxismos (convulsiones).

Los parámetros de interés fueron las razones constituidas por las defunciones en menores de 1 año, las defunciones neonatales y las defunciones por tétanos neonatal, cada una dividida por el número de nacidos vivos. Los nacidos vivos usados para derivar los denominadores incluyeron a todos los lactantes que tenían de 1 mes a 11 meses y 29 días de edad en el momento de la entrevista, porque esos niños ya habían pasado por el período de riesgo. Se usó una prueba Z (razón calculada dividiendo la diferencia media por el error estándar) (13) para poner a prueba las hipótesis sobre las diferencias entre proporciones (es decir, razones) según el dominio demográfico (rural frente a urbano) y el tipo de personal que atendió el parto (médico frente a personal no médico). Los valores *P* obtenidos son bilaterales y tienen en cuenta el diseño muestral.

Estudio de casos y testigos

Se realizó un estudio de casos y testigos no apareados, en el que se usaron como casos las defunciones por tétanos neonatal detectadas durante la encuesta y como testigos una muestra aleatoria de niños nacidos vivos durante el período de la encuesta y sin la enfermedad. El propósito fue examinar ciertos factores: el nivel de atención de salud (indicado por la vinculación con el sistema de seguridad social), la inmunización de la madre con toxoide tetánico y las oportunidades de ser vacunada que la madre desaprovechó. Por consiguiente, se determinó el número de veces que la madre había asistido a una unidad de atención de salud durante el embarazo y el número de veces que desaprovechó la oportunidad de ser vacunada con toxoide tetánico. Se hizo también una segunda entrevista más detallada a las personas (madres o custodios) que notificaron defunciones, con el fin de determinar las principales causas de muerte. Esta entrevista la hizo en una se-

gunda visita un miembro del equipo de entrevistadores que había sido entrenado para este fin. Durante esta entrevista, se les enseñaron a los informantes tres diapositivas clínicas de pacientes con tétanos neonatal que presentaban trismo y espasmos.

Se interrogó a los custodios de los casos y testigos sobre atención prenatal. Se les preguntó específicamente si la madre había recibido toxoide tetánico, dónde y en qué condiciones había ocurrido el alumbramiento, quién lo había atendido, y otros detalles orientados a evaluar variables demográficas y socioeconómicas, como la edad de la madre, su escolaridad, los ingresos familiares y las condiciones de vivienda e higiene.

Para el análisis de estas variables se hicieron comparaciones entre los casos y testigos partiendo de la hipótesis nula de que la razón de posibilidades (RP)⁷ de exposición no era estadísticamente distinta de 1. Se calcularon intervalos de confianza de 95% empleando el método exacto de Fisher descrito por Martin y Austin (17).

Después de calcular la RP, se realizó un análisis estratificado para controlar las variables de confusión y detectar interacciones (18). Se efectuó el modelado estadístico mediante un modelo de regresión logística, usando una de las variables introducidas en el modelo si representaba una dimensión diferente dentro del marco analítico desarrollado por Mosley y Chen (19) y si concordaba con la definición de variable de confusión en ausencia de variables intervinientes (18). Se puso a prueba la bondad estadística del ajuste del modelo final mediante la comparación empírica de las probabilidades esperadas y observadas y el estadístico de la bondad del ajuste de Hosmer y Lemeshow (20). La eficacia de la vacuna se estimó usando el estimador de Greenwood y Yule modificado por Haber et al. (21).

⁷ A lo largo de este artículo se usa "razón de posibilidades" como equivalente de *odds ratio* en inglés.

RESULTADOS

Encuesta muestral

De las 942 localidades iniciales, solo 840 (89,2%) cumplían las condiciones para ser incluidas en el marco muestral. Las 10,8% restantes estaban duplicadas en las listas o no eran localidades conocidas por el personal de los distritos de salud. En las 840 localidades estudiadas, 316 entrevistadores visitaron 72 720 viviendas del 4 al 31 de mayo de 1989. Información detallada sobre los resultados de estas visitas domiciliarias se recogió en 71 978 casos, mientras que en los otros 742 el entrevistador no anotó los resultados de la visita domiciliaria. En 25 007 de las 71 978 viviendas (34,7%), la persona que proporcionó los datos fue la madre de uno o más niños; en 37 402 (52,0%), la entrevistada fue un ama de casa sin hijos u otra persona; en 404 (0,6%), el informante se rehusó a participar en la entrevista, y en 9165 (12,7%), no había nadie en la casa. La tasa global de respuesta fue de 87%.

En lo que respecta al tamaño de cada localidad, los entrevistadores visitaron 37 108 viviendas (en 51,1% de los casos se conocía la ubicación de la vivienda) en 52 localidades clasificadas como urbanas (con un mínimo de 5000 habitantes). También visitaron 3713 viviendas (5,1% del total) en localidades con 2500 a 4999 habitantes, y 31 843 viviendas (43,8% del total) en localidades con menos de 2500 habitantes. En 56 de las 72 720 viviendas visitadas, la localidad no aparecía en el cuestionario. Veintiséis por ciento de las visitas domiciliarias se realizaron en las siete principales zonas urbanas de Veracruz: Coatzacoalcos, Xalapa, Córdoba, Orizaba-Río Blanco, Poza Rica-Coatzintla, Minatitlán y Veracruz. Según las estimaciones basadas en el marco muestral, esperábamos visitar 73 514 viviendas; la encuesta muestral finalmente incluyó 99% de ese número (es decir, 72 720 viviendas). Con la excepción de la unidad muestral primaria de Tantoyuca, todas estas unidades juntas abarcaron más de 85% de las localidades blanco. En Tantoyuca, una disputa política en el momento de la encuesta impidió que esta se realizara. En general, las localidades

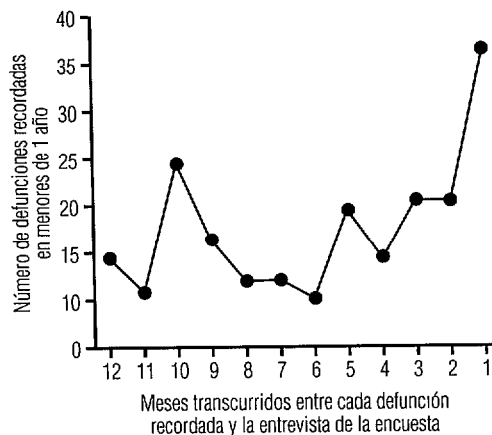
escogidas aleatoriamente pero no incluidas en la encuesta no estaban adecuadamente identificadas en el marco muestral.

En lo que concierne a las estimaciones de mortalidad y de nacidos vivos, de los 9879 niños enumerados en la muestra, 8401 habían nacido en el período del estudio, es decir, de la Semana Santa (abril) de 1988 a mayo de 1989 y tenían de 1 a 12 meses de edad. (Partiendo de este resultado, se estimó una tasa bruta de natalidad de 2,7%.) Hubo también 209 defunciones en menores de 1 año, cifra equivalente a un riesgo de defunción en menores de 1 año de 25 defunciones por 1000 nacidos vivos, con un intervalo de confianza (IC) de 95% de 18,8 a 31,0. Usando estos datos, se estimó que el número total de defunciones en menores de 1 año en el estado de Veracruz era de 4521. De ellas, 55 fueron defunciones neonatales, dato que refleja un riesgo de defunción neonatal de 6,6 defunciones por 1000 nacidos vivos (IC95% = 4,2 a 8,8) y una estimación total de 1190 defunciones neonatales en el estado de Veracruz. El número más alto de defunciones neonatales se registró en julio y agosto de 1988, a pesar de que el número de defunciones notificadas mostró una tendencia descendente estadísticamente significativa a medida que aumentaba el tiempo transcurrido entre la defunción y la entrevista (χ^2 para una bondad de ajuste con 11 grados de libertad = 36,5, $P = 0,000142$; y χ^2 para una tendencia con un grado de libertad = 4,7, $P = 0,03$). Como sugiere la figura 1, esta tendencia refleja la influencia del gran número de defunciones (37, o 18% del total) que se produjeron en el mes transcurrido antes de la entrevista.

El cuadro 1 muestra los datos básicos que reveló la encuesta, por distrito de salud. Cabe notar que se encontraron defunciones por tétanos neonatal en todos los distritos menos en Poza Rica. Debido, sin embargo, a las limitaciones impuestas por el tamaño muestral, no fue posible hacer comparaciones válidas de las diferencias entre un distrito de salud y otro en lo que respecta a defunciones neonatales o por tétanos neonatal.

Como se puede observar, 26 defunciones neonatales en la muestra se ajustaban a

FIGURA 1. Defunciones en menores de 1 año notificadas a los entrevistadores que hicieron la encuesta sobre tétanos neonatal, según la longitud del período de recordación



la definición de defunción por tétanos neonatal mencionada anteriormente, lo cual da una tasa de 3,1 defunciones por esta enfermedad por 1000 nacidos vivos (IC95% = 1,7 a 4,5). Si esta tasa se aplicara a todo el estado, las defunciones anuales por tétanos neonatal en Veracruz serían alrededor de 563, cifra total que supera con mucho las 11 defunciones por la enfermedad notificadas en los registros de estadísticas vitales de 1989.

En el cuadro 2 se indican las variaciones de los factores de riesgo detectados en zonas urbanas y rurales. La mortalidad estimada en menores de 1 año no varió de forma significativa en los estratos rurales y urbanos en el nivel de probabilidad de 0,05. Hubo una diferencia significativa entre los estratos rurales y urbanos en las cifras estimadas de mortalidad neonatal, pero no en la estimación de la mortalidad por tétanos neonatal.

La mayoría (60%) de los nacimientos de niños vivos incluidos en la muestra fueron atendidos por médicos o enfermeras, 37% por parteras tradicionales y 3%, por otras personas (parientes o la madre sin ayuda ajena). El cuadro 3 indica los resultados de la prueba Z usada para comparar la mortalidad en menores de 1 año, la mortalidad neonatal y la

mortalidad por tétanos neonatal, según el tipo de personal que atendió el parto. Como puede observarse, los partos que no fueron atendidos por un médico o una enfermera se acompañaron de tasas de mortalidad en menores de 1 año, de mortalidad neonatal y de mortalidad por tétanos neonatal más altas que los que fueron atendidos por estos profesionales de salud. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a mortalidad neonatal y mortalidad por tétanos neonatal.

De los 8401 lactantes que estaban vivos en el momento de la entrevista, 7,1% y 5,3% habían tenido un episodio grave de diarrea o una infección aguda de las vías respiratorias bajas en los últimos 15 días, respectivamente. No se observaron diferencias significativas en la incidencia de estos episodios de enfermedad entre los hijos de habitantes de zonas urbanas, semiurbanas o rurales.

Causas de defunción: la necropsia verbal

Se hicieron 77 "necropsias verbales" para investigar las causas de mortalidad neonatal. Durante la segunda visita pudimos volver a entrevistar a un total de 13 de los 26 custodios cuyos hijos recién nacidos habían muerto de tétanos neonatal y a 19 de aquellos cuyos hijos habían fallecido de otras causas durante el período neonatal. En el cuadro 4 se muestran las variables que se investigaron para llegar a un diagnóstico de tétanos neonatal. También comparamos los signos identificados por los custodios con las características clínicas clásicas en las diapositivas. De los 13 custodios reentrevistados cuyos hijos murieron de tétanos (véase más adelante), 10 reconocieron que sus hijos habían tenido trismo, espasmos u opistótonos. De los siete custodios que notificaron la presencia de espasmos y opistótonos en asociación con estas defunciones por tétanos neonatal, seis (85,7%) identificaron correctamente ambos trastornos cuando se les mostraron las fotografías donde estaban ilustrados estos signos.

CUADRO 1. Síntesis de datos muestrales sobre vivienda, nacimientos y mortalidad, según la encuesta de mortalidad por tétanos neonatal realizada de 1988 a 1989 en Veracruz, México. Se indica el número total de nacidos vivos y de defunciones en menores de 1 año, defunciones neonatales y defunciones por tétanos neonatal en la muestra estudiada, para cada distrito de salud y para todo el estado de Veracruz

Distrito de salud	No. de viviendas en la muestra	Nacidos vivos			Defunciones en menores de 1 año			Defunciones neonatales			Defunciones por tétanos neonatal		
		No. en la muestra	No. total estimado	No. en la muestra	No. total estimado	Tasa*	No. en la muestra	No. total estimado	Tasa*	No. en la muestra	No. total estimado	Tasa*	
Pánuco	3 801	455	9 843,5	12	259,6	26	7	151,4	†	6	129,8	†	
Tuxpan	7 464	1085	23 472,9	25	540,8	23	5	108,2	†	1	21,6	†	
Poza Rica	7 712	1043	22 564,3	6	129,8	6	1	21,6	†	0	0,0	†	
Martínez de la Torre	4 672	574	12 417,9	13	281,2	23	7	151,4	†	5	108,3	†	
Xalapa	6 769	705	15 252,0	25	540,8	35	9	194,7	†	1	21,6	†	
Córdoba	9 893	1169	25 290,2	46	995,2	39	6	129,8	†	2	43,3	†	
Orizaba	5 645	494	10 687,2	26	562,5	53	6	129,8	†	1	21,6	†	
Veracruz	7 405	511	11 055,0	6	129,8	12	2	43,3	†	1	21,6	†	
Cosamaloapán	3 883	456	9 865,0	6	129,8	13	1	21,6	†	1	21,6	†	
San Andrés Tuxtla	7 971	1101	23 819,0	24	519,2	22	9	194,7	†	6	129,8	†	
Coatzacoalcos	7 459	792	17 134,1	20	432,7	25	2	43,3	†	2	43,3	†	
Total	72 674†	8385§	181 401,1	209	4 521,5	25	55	1 189,8	7	26	562,5	3,1	

* Tasa por 1000 nacidos vivos

† Números insuficientes para obtener una estimación precisa.

‡ En 46 casos no había suficiente información para determinar en qué distrito se había hecho la visita.

§ Faltan los datos de 16 observaciones.

CUADRO 2. Estimaciones de la mortalidad urbana y rural obtenidas mediante la encuesta sobre la mortalidad por tétanos neonatal efectuada en 1988-1989 en Veracruz, México

	Defunciones en menores de 1 año			Defunciones neonatales			Defunciones por tétanos neonatal		
	No. en la muestra	No. total estimado*	Tasa†	No. en la muestra	No. total estimado*	Tasa†	No. en la muestra	No. total estimado*	Tasa†
Localidades urbanas (≥5000 habitantes)	67	1 449,5	21‡	12	259,6	4§	7	151,4	2
Localidades rurales (<5000 habitantes)	142	3 072,0	27‡	43	930,3	8§	19	411,0	4
Total	209	4 521,5	25	55	1 189,9	7	26	562,5	3

* Defunciones proyectadas para todo el estrato en Veracruz o para todo el estado.

† Defunciones por 1000 nacidos vivos.

‡ $P = 0,14$.

§ $P = 0,015$.

|| $P = 0,28$.

CUADRO 3. Estimaciones de mortalidad, según el tipo de personal que atendió el parto, obtenidas mediante la encuesta de mortalidad por tétanos neonatal realizada en Veracruz, México, de 1988 a 1989

	Defunciones en menores de 1 año			Defunciones neonatales			Defunciones por tétanos neonatal		
	No. en la muestra	No. total estimado*	Tasa†	No. en la muestra	No. total estimado*	Tasa†	No. en la muestra	No. total estimado*	Tasa†
Médico o enfermera	87	1 882,2	17	23	497,6	5	9	194,7	2
Partera tradicional u otra persona	86	1 860,5	26‡	19	592,3	10§	17	367,8	5§
Total	173	3 742,7	21	42¶	1 089,9	7	26	562,5	3

* Defunciones proyectadas para todo el estrato en Veracruz o para todo el estado.

† Defunciones por 1000 nacidos vivos.

‡ $P = 0,08$.

§ $P = 0,02$.

|| Faltan los valores de 36 defunciones en neonatos.

¶ Faltan los valores de 9 defunciones en neonatos.

CUADRO 4. Comparación de las características clínicas en neonatos que murieron de tétanos neonatal y en los que murieron de causas ajenas a esta enfermedad, según la encuesta efectuada en Veracruz, México

Característica clínica	Defunciones por tétanos neonatal		Defunciones por causas ajenas al tétanos neonatal		Valor bilateral de P^*
	No. ($n = 13$)	%	No. ($n = 19$)	%	
Oclusión mandibular (trismo)	10	76,9	4	9,5	0,0003
Expresión sardónica	7	53,8	4	9,5	0,06
Opistótonos	7	53,8	2	4,8	0,01
Paroxismos (convulsiones)	5	38,5	1	2,4	0,03
Espasmos	7	53,8	2	4,8	0,01

* Prueba exacta de Fisher.

Estudio de casos y testigos

Pudimos volver a entrevistar solamente a 13 de los 26 custodios cuyas respuestas iniciales indicaron que sus hijos habían muerto de tétanos neonatal. Esto se debió, entre otras cosas, a la falta del personal o del transporte necesarios para regresar a las comunidades poco accesibles (en seis casos), a la imposibilidad de localizar de nuevo la vivienda (en cuatro casos) y a no haber encontrado a nadie en casa en la segunda visita (en tres casos).

En el cuadro 5 se muestran, con fines de comparación, algunos factores a los que estuvieron expuestos los 13 casos reentrevistados y los 217 testigos. Tratamos de determinar si había diferencias en cuanto al manejo específico, durante el parto y los primeros días de vida, del cordón umbilical y de la herida. Preguntamos si se habían aplicado estiércol bovino, ceniza, emplastos medicinales u otros materiales, pero no detectamos ningún patrón en particular. No obstante, prácticamente a todos los testigos se les había cortado el cordón umbilical con tijeras o bisturí, mientras que en 42% de los casos de tétanos neonatal el corte había sido con otro instrumento (en un caso una navaja de afeitar, en otros dos una caña vegetal afilada). Otras diferencias significativas guardaron relación con una serie de variables socioeconómicas, el acceso a la atención de salud y el tipo de atención de salud que recibieron la

madre y el recién nacido. Más específicamente, las madres de niños que murieron de tétanos neonatal tenían mayores probabilidades de ser indígenas mexicanas, de haber tenido sus hijos en el hogar y de vivir en casas sin refrigeradores y con pisos de tierra. También tenían menos probabilidades de tener seguro de salud, de haber completado la escuela primaria y de haber tenido partos atendidos por una enfermera o un médico.

El análisis de regresión logística reveló que el acceso al sistema de atención de salud y su utilización fueron factores que ocasionaron una diferencia patente en el riesgo de defunción por tétanos neonatal. La falta de cobertura por la seguridad social fue un factor importante, pero como todas las defunciones por tétanos neonatal se produjeron en la población sin seguro, no era posible usar este método para calcular con precisión el impacto de este factor. Los factores que siguieron siendo significativos (cuadro 6) aun después de incluirse las variables enumeradas en el cuadro 5 fueron el origen étnico y el parto en el hogar. A juzgar por el diagrama de dispersión y el valor pequeño del ji al cuadrado correspondiente a la bondad del ajuste ($\chi^2 = 0,976$ con dos grados de libertad, $P = 0,614$), estos datos se ajustan al modelo logístico. Pese a haberse encontrado que el efecto de la vacunación con toxoide tetánico tenía, por sí solo, una significación limítrofe, este factor dejó de ser significativo cuando se incluyeron los otros factores de riesgo princi-

CUADRO 5. Comparación de 13 niños incluidos en la encuesta de Veracruz, México, que murieron de tétanos neonatal y 217 testigos, en términos de su exposición a factores seleccionados

Factor	Neonatos que murieron de tétanos neonatal (<i>n</i> = 13)				Testigos (<i>n</i> = 217)			
	Expuestos		No. expuestos		Expuestos		No expuestos	
	No.	(%)	No.	(%)	No.	(%)	No.	(%)
Parto en el hogar	10	(77)	3	(23)	56	(26)	161	(74)
Ascendencia indígena mexicana (i.e., náhuatl, otomí)	5	(38)	8	(62)	15	(11)	201	(89)
Falta de seguro social	12	(100)	0	(0)	150	(70)	60	(30)
Parto atendido por partera tradicional	7	(86)			91	(42)		
Parto atendido por médico o enfermera	1	(12)			125	(58)		
Cordón umbilical cortado con tijeras o bisturí	7	(58)	5	(42)	213	(100)	0	(0)
Inmunización incompleta (< 2 dosis de toxoide tetánico)	10	(77)	3	(23)	109	(50)	108	(50)
Falta de control prenatal	11	(92)	1	(8)	192	(89)	24	(11)
Vivienda con piso de tierra	11	(85)	2	(15)	88	(41)	129	(59)
Baja escolaridad materna (< 6 años)	12	(92)	1	(8)	125	(58)	92	(42)
Falta de refrigerador en la vivienda	12	(92)	1	(8)	151	(70)	66	(30)
Número de oportunidades desaprovechadas de recibir toxoide tetánico en las visitas prenatales								
Edad materna en promedio (años)			4,8				5,0	
			28,9				24,8	
								(n.s.) [†] (<i>P</i> = 0,03) [§]

* IC exacto de Fisher.

† n.s. = no significativo (prueba *t* de Student).

‡ El grupo de referencia, tanto para los casos como para los testigos, fue el de niños cuyos partos fueron atendidos por un médico o una enfermera

§ Prueba *t* de Student.

CUADRO 6. Razón de posibilidades (RP) de la mortalidad por tétanos neonatal, según el estudio de casos y testigos en que se examinó la influencia del parto en el hogar y de la ascendencia indígena. El lugar del parto y el origen étnico están incluidos en el modelo

	RP bruta	(IC95%)*	RP ajustada	(IC95%) [†]
Parto en el hogar	9,6	(2,3 a 55,5)	7,3	(1,9 a 28,8)
Raza indígena (por ejemplo, náhuatl, otomí, etc.)	8,4	(1,9 a 33,0)	5,0	(1,3 a 18,8)

* IC exacto de Fisher.

[†] Modelo logístico, IC según la estimación de máxima verosimilitud.

pales. La estimación no ajustada de la eficacia de la vacuna (para dos o más dosis de toxoide tetánico) fue de 70% (IC de 52% a 100%).

DISCUSIÓN

Esta encuesta probabilística sobre el tétanos neonatal es la segunda más grande de México y la primera encuesta de este género en proporcionar una estimación del tétanos neonatal en todo un estado. A juzgar por los datos obtenidos, el verdadero número de defunciones por tétanos neonatal en el estado de Veracruz podría ser hasta 50 veces mayor que el notificado. Esta estimación coincide con una encuesta sobre tétanos neonatal recién efectuada en municipios hiperendémicos del estado de Jalisco (10).

Otros investigadores han señalado que el método de encuesta usado en nuestro estudio suele subestimar el número de defunciones porque solo proporciona una evaluación directa y refleja intensamente la influencia de la duración del período de recordación (22, 23). La tendencia representada en la figura 1 sugiere que nuestros datos tienen esta limitación. Otros métodos, como la vigilancia o evaluación de los resultados del embarazo, han permitido una detección más exacta de las defunciones neonatales. Cabe notar, sin embargo, que la mortalidad neonatal encontrada en nuestro estudio en Veracruz es mayor que la detectada por medio de encuestas sobre mortalidad por tétanos neonatal efectuadas en otros lugares, como Côte d'Ivoire, Indonesia y Birmania (22, 24, 25).

Los datos obtenidos en otras encuestas en Veracruz también sugieren que en nues-

tro estudio podrían haberse subestimado las defunciones (sobre todo las neonatales) más que los nacimientos de niños vivos. En particular, los datos de la Encuesta Nacional de Salud (1987) (5) y de la Encuesta de Demografía y Salud (1987) (26) llevan a una estimación de 60 defunciones anuales en menores de 1 año por 1000 nacidos vivos en el estado de Veracruz durante el período de 1982 a 1987, estimación puntual mucho mayor que la nuestra (25 defunciones por cada 1000 nacidos vivos) y que su intervalo de confianza de 95% (IC95% = 18,8 a 31,0). Por consiguiente, sospechamos que las cifras obtenidas en nuestro estudio son únicamente una estimación mínima de la verdadera magnitud del problema del tétanos neonatal.

Otra limitación de nuestro estudio radica en que solo la mitad (13) de los 26 casos notificados se incluyeron en nuestro estudio de casos y testigos, lo cual podría haber introducido un sesgo de selección si los casos incluidos tuvieron una combinación distinta de variables de exposición que los casos excluidos. El principal motivo por el que algunos casos se excluyeron fue que estaban ubicados en las aldeas más remotas. Por lo tanto, es probable que cualquier diferencia entre los casos incluidos y los excluidos haya tendido a provocar una subestimación del impacto provocado por los factores de riesgo (véase el cuadro 5).

Adicionalmente, la determinación incorrecta de la causa de defunción (es decir, si algunos de nuestros casos no eran en realidad defunciones por tétanos neonatal) podría haber introducido un sesgo de disclasificación. Este tipo de sesgo también habría

tendido a producir una subestimación de la fuerza de las asociaciones detectadas y, al mismo tiempo, una sobreestimación de la mortalidad por tétanos neonatal.

Nuestras estimaciones de la eficacia de la vacuna (véase el cuadro 5) también podrían representar una subestimación. Si bien es cierto que el modelo estadístico de Greenwood y Yule que hemos empleado en este estudio fue elaborado para la fiebre tifoidea, se trata de un modelo usado principalmente para enfermedades transmitidas directamente de persona a persona.

Como el suelo es el reservorio de *Clostridium tetani*, controlar la exposición al tétanos es un reto complicado para el sistema de salud pública de México en el marco de sus actividades para proporcionar a todas las mujeres atención prenatal básica y condiciones de parto seguras. Según los resultados de nuestro estudio, el número de oportunidades desaprovechadas de recibir el toxoide tetánico fue el mismo entre los casos que entre los testigos, lo cual sugiere que es necesario modificar el programa de vacunación contra tétanos neonatal en el estado de Veracruz con el fin de identificar a los grupos en alto riesgo de la enfermedad y concentrar en ellos las iniciativas correspondientes. En términos más generales, cabe observar que aunque aún no está comprobada la factibilidad de proporcionar acceso universal a la atención básica de salud perinatal, esto es algo que debería estar al alcance de un país en desarrollo con la posición de México.

En nuestro estudio, el tipo de persona que atendió el parto se usó como variable indicadora del nivel de pobreza. La distribución de los médicos tampoco mejora el cuadro, ya que actualmente hay cerca de 12 000 médicos sin empleo en las grandes ciudades mexicanas (27) y un número aproximadamente igual de enfermeras sin trabajo. Mientras tanto se producen decenas de miles de defunciones por tétanos neonatal como resultado de los partos atendidos fuera de los hospitales, a menudo en pisos de tierra, de madres que reciben poca o ninguna atención prenatal y que no han sido inmunizadas con toxoide tetánico. Resulta evidente que los re-

ursos deberían distribuirse a manera de lograr una atención de salud más equitativa.⁸

Los resultados de nuestra encuesta y de nuestro estudio de casos y testigos se pueden combinar para estimar el porcentaje de defunciones por tétanos neonatal que podrían prevenirse si se mejorara la atención primaria de salud perinatal. En general, nuestros datos revelan una tasa de defunción por tétanos neonatal de cerca de 3 defunciones por 1000 nacidos vivos y una mortalidad por esta enfermedad mucho más baja (2 defunciones en lugar de 5 por 1000 nacidos vivos) en niños cuyos partos fueron atendidos por un médico o una enfermera, en vez de una partera tradicional u otra persona sin formación profesional. En vista de que alrededor de 40% de todos los partos son atendidos por parteras tradicionales u otras personas sin formación profesional, nuestros datos producen una estimación del riesgo atribuible poblacional de 1,2 defunciones por tétanos neonatal por 1000 niños nacidos vivos (28).

Estos resultados implican que se podrían prevenir 40% de las defunciones por tétanos neonatal si se proporcionara acceso a lugares adecuados donde dar a luz (lugares mucho más limpios, entre otras cosas) que estuvieran atendidos por médicos y enfermeras. El hecho, sin embargo, de que 9 de las 26 defunciones (35%) por tétanos neonatal se produjeran en neonatos cuyos partos fueron atendidos por un médico o una enfermera (véase el cuadro 3) también da lugar a dudas acerca de la calidad de la atención de salud de tipo profesional. La gran cantidad de oportunidades desaprovechadas de recibir la vacuna a base de toxoide tetánico durante las visitas prenatales (véase el cuadro 5) pone de relieve aún más las deficiencias del sistema de atención de salud.

En términos generales, este estudio proporciona datos que respaldan la idea de lanzar una iniciativa de atención de salud perinatal a gran escala, especialmente en aque-

⁸ Mathis MP. Lay midwifery in the twentieth century American South: public health policy and practice [tesis de doctorado]. Ann Arbor, Michigan: University Microfilms International: 1990.

llos grupos de población mexicanos que tienen mayor riesgo de tétanos neonatal, como los indígenas y las personas sin seguro de salud. Las medidas necesarias serían: 1) el adiestramiento integral de las parteras tradicionales (teniendo en cuenta las limitaciones de los métodos habitualmente usados para adiestrar a las parteras en México) (29); 2) una mayor cobertura de inmunización con toxoide tetánico; 3) una mayor participación de mujeres embarazadas en programas de atención prenatal; 4) el acceso a lugares limpios donde dar a luz en las zonas rurales; y 5) la educación de las mujeres embarazadas y de las personas que atienden partos (incluidos los profesionales de la salud) sobre las prácticas de atención adecuadas.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen la entusiasta colaboración de los directores de los 11 distritos de salud del estado de Veracruz. También proporcionaron su apoyo Jaime Sepúlveda, José Rodríguez Domínguez, Julio Frenk Mora, Jean Marc Olivé, Rodrigo Arboleda, Federico Chávez Peón, Vance Dietz, Harrison C. Stetler, John V. Bennett, George Stroh, Mary P. Mathis, E. Lee Rosenthal y Carmen Sánchez. El estudio fue financiado por los Servicios Coordinados de Salud Pública en el Estado de Veracruz-Llave y por subvenciones de la OPS, el UNICEF y la Fundación Miguel Alemán (FMA).

REFERENCIAS

1. Ebizawa I, Fukutomi K. Attempts at distinguishing vaccine-related from spontaneous decline of tetanus mortality. *Jpn J Exp Med* 1979;49:131–138.
2. Bravo-Becherelle M, Alba F, Alvarado R. Causas principales de mortalidad en México. En: Almada I, ed. *La mortalidad en México 1922–1975*. México, DF: Instituto Mexicano de Seguro Social; 1982: 59–80. (Colección salud y seguridad social).
3. Tirado-Gómez L, López-Cervantes M, Lona-Zamora A, Rodríguez-Domínguez J, Ramírez-Portillo A. Mortality due to tetanus in infants, Mexico 1970–1982. *Salud Publica Mex* 1989;31: 334–345.
4. Montessano-Castellanos R, Moreno-Arias A. Tétanos neonatal en México, situación en 1990. *Bol Mens Polio Otras Enferm Prev Vac* 1990;2:1–14. (Dirección General de Epidemiología).
5. México, Secretaría de Salud. *Encuesta nacional de cobertura de vacunación por jurisdicciones sanitarias (ENCOVA)*. México, DF: Secretaría de Salud, Dirección General de Epidemiología; 1990.
6. Stanfield JP, Galazka A. Neonatal tetanus in the world today. *Bull WHO* 1984;62:647–669.
7. Hinman AR, Foster SO, Wassilak SG. Neonatal tetanus: potential for elimination in the world. *Pediatr Infect Dis J* 1987;6:813–816.
8. Pederneiras MP, et al. Umbilical tetanus in Brazil. *Lancet* 1971;1:1134.
9. Berggren WL, Berggren GM. Changing incidence of fatal tetanus of the newborn: a retrospective study in a defined rural Haitian population. *Am J Trop Med Hyg* 1971;20:491–494.
10. Tapia R, Sepúlveda J, Salvatierra B, et al. Factores asociados a la mortalidad por tétanos en el área rural de Jalisco. *Salud Publica Mex* 1991;33:207–214.
11. Hidalgo L, Flores-Collins E. *Tétanos*. México, DF: Manual Moderno; 1987.
12. Carrada-Bravo T. Epidemiología del tétanos en la República Mexicana: investigación preliminar. *Salud Publica Mex* 1977;19:335–353.
13. Levy PS, Lemeshow S. *Sampling of populations*. New York: Wiley and Sons; 1991:328–329, 371–376.
14. Galazka A, Stroh G. *Guidelines on the community-based surveys on neonatal tetanus mortality*. Geneva: World Health Organization; 1986. (Documento WHO/EPI/GEN/86/H).
15. Kalter HD, Gray RH, Black RE, Gultiano SA. Validation of postmortem interviews to ascertain selected causes of death in children. *Int J Epidemiol* 1990;19:380–386.
16. Research Triangle Institute. *PC-SUDAAN*. Research Triangle Park, North Carolina: RTI; 1991.
17. Martin D, Austin H. An efficient program for computing conditional maximum likelihood estimates and exact confidence limits for common odds ratio. *Epidemiology* 1991;2:359–362.
18. Greenland S. Modeling and variable selection in epidemiologic analysis. *Am J Public Health* 1989;79:340–349.
19. Mosley WH, Chen L, eds. *Child survival: strategies for research*. New York: Population Council; 1984.
20. Hosmer DW, Lemeshow S. *Applied logistic regression*. New York: Wiley and Sons; 1989:140–145.
21. Haber M, Longini IM, Halloran ME. Measures of the effects of vaccination in a randomly mixing population. *Int J Epidemiol* 1991;20:300–310.

22. Sokal DC, Imboua Bogui G, Soga G, Emmou C, Jones TS. Mortality from neonatal tetanus in rural Côte d'Ivoire. *Bull WHO* 1988;69:76.
23. Brass W. *Métodos para estimar la fecundidad y la mortalidad con datos limitados*. San José, Costa Rica: Centro Latinoamericano de Demografía; 1974. (CELADE serie E, 14).
24. Arnold RB, Soewarso TI, Karyadi A. Mortality from neonatal tetanus in Indonesia: results from two surveys. *Bull WHO* 1986;64:259-262.
25. Stroh G, Kyu A, Thaung U, Kyaw Lwin U. Measurement of mortality from neonatal tetanus in Burma. *Bull WHO* 1987;65:309-316.
26. México, Secretaría de Salud, DHS/Macro Sistema. *Encuesta Nacional sobre Fecundidad y Salud, 1987*. Columbia, Maryland: 1989; cuadro 9.4.
27. Frenk J, Alagón J, Nigenda G, et al. Patterns of medical employment: a survey of imbalances in urban Mexico. *Am J Public Health* 1991;81:23-29.
28. Hennekens CH, Buring JE. *Epidemiology in medicine*. Boston: Little Brown; 1987:87-93.
29. Jordan B. Cosmopolitan obstetrics: some insights from the training of traditional midwives. *Soc Sci Med* 1989;28:925-937.

ABSTRACT

Neonatal tetanus mortality in Veracruz, Mexico, 1989

This article describes a survey conducted in the state of Veracruz, Mexico, to estimate mortality from neonatal tetanus. The survey, which involved visits to 72 720 families, gathered data on 8401 live births and 209 neonatal deaths between April 1988 and May 1989. Of the 209 deaths, 26 met the WHO case definition for neonatal tetanus. Estimated mortality from this disease was 3.1 per 1000 live births (CI95% = 1.7-4.5). Comparison of this rate with the rate calculated from reported cases suggests that for every death from neonatal tetanus recorded in Veracruz during the study period, another 50 or

more occurred but were not reported as due to that cause.

In addition to the survey, a case-control study was carried out to analyze preventable risk factors. Limited data on 13 cases of death from neonatal tetanus and 217 controls showed an elevated risk among infants who were born at home and whose parents were of Mexican Indian descent. Five of the 13 infants who died had had their umbilical cord cut with a household implement or a traditional tool with a sharp edge, such as a plant stalk, compared to none of the controls. The observed efficacy of vaccination with two or more doses of tetanus toxoid was 70% (CI95% = 52-100). Both the mothers of the newborns who died of neonatal tetanus and those of the controls had failed to take advantage of an average of five opportunities to receive tetanus toxoid. These results underline the need for a perinatal health program aimed at high-risk populations in Mexico.