



Impacto de las intervenciones en salud perinatal sobre la mortalidad neonatal en el Perú

Modelo de simulación utilizando coberturas
de las encuestas ENDES

Lima, setiembre 2006

Dirección y Supervisión:
Lic. Lupe Berrocal de Montestruque
Directora Técnica CIDE

Documento elaborado por:
Carlos A. Delgado Bocanegra
Pediatra Neonatólogo
Investigador principal

Liz V. Vergara Príncipe
Economista
Investigadora asociada

Las opiniones y conclusiones de esta investigación son de exclusiva responsabilidad del autor, por lo que el INEI no se solidariza necesariamente con ellas.

Preparado	:	Centro de Investigación y Desarrollo del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)
Impreso	:	Talleres de la Oficina Técnica de Administración del INEI
Diagramación	:	Centro de Edición de la Oficina Técnica de Difusión del INEI
Tiraje	:	200 Ejemplares
Domicilio	:	Av. General Garzón 658, Jesús María. Lima - Perú
Orden de Impresión	:	239-OI-OTA-INEI

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° : 2006-9584

Presentación

El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) pone a disposición de autoridades, instituciones públicas, privadas y usuarios en general el documento **Impacto de las intervenciones en salud perinatal sobre la mortalidad neonatal en el Perú. Modelo de simulación de coberturas utilizando las encuestas ENDES**. El propósito de esta publicación es aportar información sobre la variación de la mortalidad neonatal en el período 2000 - 2004, evaluando la contribución de las intervenciones reportadas por las Encuestas Demográficas y de Salud Familiar (ENDES) 2000 y ENDES Continua 2004 realizadas por el INEI.

La mortalidad neonatal, actualmente, representa la mayor proporción de las defunciones de lactantes en América Latina y el Caribe. Para hacer frente a esta situación la Organización Panamericana de la Salud ha elaborado estrategias y ha puesto en marcha iniciativas para lograr la cobertura universal en las intervenciones de salud materna, del recién nacido y del niño. En efecto, el riesgo de que un bebé muera en el primer mes, es 15 veces mayor que en cualquier otro momento durante su primer año de vida. Existen evidencias de que determinadas intervenciones eficaces pueden disminuir la mortalidad neonatal, como en el caso de la práctica de la lactancia materna para alimentar al recién nacido, sin embargo en nuestro país son pocos los trabajos empíricos para evaluar el impacto de intervenciones como la señalada sobre la tendencia de la mortalidad neonatal. En ese contexto, el modelo de simulación propuesto, para cuantificar los riesgos en decisiones bajo incertidumbre, pretende cubrir un vacío de información sobre la mortalidad neonatal para el año 2004 en el Perú.

Esta publicación ha sido realizada en el marco del proyecto "Administración de programas de investigación de MACRO INTERNATIONAL Inc.", con el financiamiento de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), y bajo la dirección técnica del INEI, a través de su órgano desconcentrado el Centro de Investigación y Desarrollo (CIDE).

Confiamos que los resultados de este estudio constituyan un aporte que contribuya a establecer estrategias de intervención más eficaces para la reducción de la mortalidad neonatal en nuestro país.

Lima, setiembre 2006



Cherly Oré Ramírez
Jefa (e) del INEI

ÍNDICE

I. Resumen Ejecutivo	7
II. Introducción	9
III. Fundamentación del Problema	11
IV. Objetivos de la Investigación	13
V. Marco Teórico	15
VI. Hipótesis	21
VII. Métodos	23
VIII. Medición, Análisis, Resultados	25
IX. Discusión	33
X. Conclusiones	37
XI. Recomendaciones	39
XII. Bibliografía	41
Anexos	45
Anexo 1. Informe Metodológico	47
Anexo 2. Anexo Estadístico	56
Gráficos	59

I. RESUMEN EJECUTIVO

Ante la falta de información sobre el nivel de la mortalidad neonatal en el Perú para el año 2004 se requiere una estimación de su magnitud para la evaluación y toma de decisiones acerca de intervenciones de salud con menor grado de incertidumbre.

La reducción de la mortalidad neonatal se puede lograr con intervenciones eficaces de relativo bajo costo. En este marco, el objetivo del presente trabajo fue explicar la variación de la mortalidad de los niños menores de un año en el Perú, en el período 2000 al 2004 evaluando la contribución de las coberturas de intervenciones reportadas por la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES).

Con el propósito señalado, se elaboró un modelo de simulación combinando el impacto de doce intervenciones, con las coberturas de atención perinatal específicas en diferentes ámbitos nacionales. La selección de los componentes del modelo incluyó coberturas que reflejan intervenciones con eficacia demostrada y verificables con datos de la ENDES 2000 y 2004. Se realizó un análisis de sensibilidad

para identificar qué variables del modelo aportan, significativamente, a la variación de la tasa de mortalidad neonatal. Con la simulación de Monte Carlo^{1/} se estimó mediante 3000 ensayos, la probabilidad de la mortalidad neonatal correspondiente al año 2004 considerando dos escenarios: conservador y optimista.

En un escenario conservador se verificó, con un 90% de probabilidad, que la mortalidad neonatal estimada para el año 2004 en el Perú está por debajo de 13,4 por mil nacidos vivos, cerca de cinco puntos por debajo de lo reportado por la ENDES del año 2000. La cobertura que refleja la intervención de mayor impacto sobre la mortalidad neonatal en el país para el período 2004 fue el lugar del parto, es decir, el Parto Institucional.

Podemos concluir que las coberturas de intervenciones verificables con datos de ENDES, a través de la estimación de su efecto sobre el número de neonatos supervivientes, explican la reducción de la mortalidad neonatal en el Perú en el período de estudio del 2000 al 2004.

1/ La simulación de Monte Carlo consiste en realizar diferentes cálculos con la variable objetivo escogiendo valores aleatorios para las variables intermedias. Se atribuye su investigación inicial al matemático Stanislaw Ulam y deriva su nombre de la famosa ciudad de Mónaco donde los casinos y juegos de azar son la principal atracción.

II. INTRODUCCION

El riesgo de que un bebé muera en el primer mes de vida es 15 veces mayor que en cualquier otro momento durante su primer año de vida (Yinger, 2003). Esta mayor vulnerabilidad es más notoria en países donde existen limitaciones socio-económicas (Bhutta, 2005), como ocurre en un país con características similares al nuestro. Las intervenciones adecuadas para disminuir la mortalidad neonatal son conocidas (Adam 2005), pero no están disponibles con las coberturas de atención de salud existentes en la mayor parte del mundo pobre (Evans, 2005).

En efecto, Adam (2005) considera como intervenciones adecuadas a las siguientes:

- **En nivel primario:** Toxoide tetánico, tamizaje por preeclampsia, tamizaje y tratamiento por bacteriuria en gestación, tamizaje y tratamiento por sífilis, parto atendido por personal de salud, manejo activo del alumbramiento en el parto, manejo inicial de hemorragia postparto y reanimación neonatal.
- **En nivel secundario y terciario:** Tratamiento de preeclampsia severa, antibióticos para ruptura prematura de membranas, corticoides prenatales para prematuros, manejo de complicaciones del parto, referencia para cuidados en hemorragia postparto severa, manejo de sepsis materna, manejo de neonatos de muy bajo peso, manejo de infecciones neonatales severas y manejo de ictericia neonatal.
- **En nivel comunitario:** Apoyo a lactancia materna, apoyo a neonatos de bajo peso y manejo de neumonía basado en la comunidad.

En el Perú, desde 1986, la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) se realizaba regularmente cada cinco años y ofrecía datos confiables sobre la mortalidad neonatal (INEI, 2000). No obstante, desde el 2004 la encuesta se realiza en forma continua en cinco años abarcando anualmente sólo el 20% de la muestra total (INEI, 2004). Por este motivo no existe información suficiente que permita calcular el nivel de la mortalidad neonatal para el año 2004 y se requiere una estimación de su magnitud para la evaluación y toma de decisiones sobre intervenciones de salud con menor grado de incertidumbre.

La simulación es una técnica utilizada para cuantificar los riesgos en decisiones bajo incertidumbre (Vélez, 2003) (Skinner, 1996) (Salinas, 1996). En el presente estudio se realizó la estimación de la mortalidad neonatal del año 2004 tomando como referencia las coberturas reportadas en la ENDES a través de la simulación del impacto de doce intervenciones perinatales de bajo costo. Se realizó además, una clasificación de la jerarquía de su influencia sobre la mortalidad neonatal en nuestro país.

Con el modelo propuesto y considerando un escenario conservador se verificó, con un 90% de probabilidad, que la mortalidad neonatal estimada para el año 2004 en el Perú está por debajo de 13,4 defunciones por mil nacidos vivos. Esta cifra estaría cerca de cinco puntos por debajo de lo estimado con datos de la ENDES del año 2000. Consideramos que la presente investigación coadyuva en la superación de problemas y en la

toma de decisiones acerca de las estrategias de intervención más eficaces para la reducción de la mortalidad neonatal. Encontramos, por ejemplo, que para diferentes escenarios la cobertura que refleja la intervención de mayor impacto sobre la mortalidad neonatal en el Perú fue el Lugar del parto. Es decir, se confirma que el parto institucional disminuye la probabilidad de muerte neonatal en el período 2004.

De esta manera, como aporte del presente estudio, se orienta la selección de intervenciones en salud para futuros estudios que incluyan sus costos y su relación costo-efectividad. Es necesario enfatizar asimismo, que se contribuye a una mejor comprensión de soluciones prácticas y a la orientación de estrategias para disminuir la mortalidad neonatal en nuestro país.

III. FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA

3.1. Planteamiento del problema

Los objetivos de desarrollo del milenio (ODM) apuntan a reducir la mortalidad de niños menores de cinco años a dos tercios de la Tasa actual. Estos objetivos no podrán alcanzarse a menos que se reduzca significativamente la mortalidad neonatal (Wagstaff, 2004). En los últimos años, a pesar de que se ha observado una disminución de la mortalidad infantil en diferentes ámbitos del mundo, en términos generales, la proporción de muertes de recién nacidos no ha disminuido en la misma dimensión (Yinger, 2003). En nuestro país la mortalidad neonatal todavía representa más del 50% de la mortalidad infantil, es decir de las muertes de niños menores de un año de edad (UNICEF, 2004).

Existen evidencias de que determinadas intervenciones eficaces pueden disminuir la mortalidad neonatal. Es el caso de la práctica de la lactancia materna para alimentar al recién nacido, con cuya práctica se podría alcanzar una disminución entre 55% a 87% (Darmstadt, 2005) o como lo ha reportado para Latinoamérica (Betrán 2001), la reducción estaría entre 8.8% hasta un 18.5%. Al respecto, en nuestro país no se ha evaluado el impacto de intervenciones como la mencionada, referida a la lactancia materna sobre la tendencia de la mortalidad neonatal.

En este contexto se enmarca el interés de elaborar un modelo de simulación que nos permite explicar la mortalidad neonatal en función a las causas perinatales que son potencialmente corregibles, a bajo costo, y que pueden ser evaluadas a través de las variables obtenidas con la encuesta ENDES.

3.2. Eficacia asignada a las intervenciones evaluadas

Definimos eficacia (Del lat. *efficacia*) como la capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera sobre un aspecto determinado, en este caso, la mortalidad neonatal. Además se considera efectividad (Del lat. *efficientia*) a la capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado. (Real Academia Española, 2001).

En la propuesta del estudio la ponderación de la eficacia se toma de estudios reportados anteriormente. Se presenta la evidencia de eficacia (implementación bajo condiciones ideales) y efectividad (implementación bajo condiciones existentes dentro del sistema de salud) de las intervenciones para reducir la mortalidad neonatal y perinatal en diferentes reportes científicos, agrupados en:

- **Vacuna antitetánica**

En su artículo de revisión Darmstadt (2005), citando a tres autores diferentes (Black R, Kappor S y Rhaman M) menciona que la eficacia global de la influencia del toxoide tetánico sobre la mortalidad neonatal, produce una disminución que oscila entre 33% y 58%. En la presente investigación estimamos como eficacia global de esta intervención, el punto medio del intervalo mencionado, que es 45.5%.

- **Control prenatal**

La eficacia del control prenatal en el primer trimestre del embarazo está en relación con la efectividad de intervenciones prenatales

vinculadas con el diagnóstico oportuno de enfermedades manejables en este periodo crítico. Un esquema con menor número de controles puede ser adecuado a menor costo. Carroli y colaboradores (2001) encontraron que el riesgo asociado a 4 ó menos controles, incrementa la mortalidad perinatal entre 0.8 y 1.36 veces. Además existen las intervenciones asociadas a Preeclampsia que reducen la mortalidad entre -1 a 57%, las asociadas a detección y tratamiento de Bacteriuria Asintomática logran una reducción de -20 a 55% al disminuir la incidencia de bajo peso; y en problemas hematológicos una reducción de -1 a 54% (Darmstadt 2005) (Adam, 2005).

- **Parto institucional**

Se tomó en cuenta la reducción en la mortalidad neonatal asociada a la práctica de una atención de parto limpio (Darmstadt, 2005) cuya incidencia en la reducción es de 58% a 78%. En el presente estudio sólo se consideró en este grupo a los partos en instituciones del Ministerio de Salud y no en instituciones particulares.

- **Parto por cesárea**

Se tomó en cuenta la reducción de las complicaciones asociadas a un parto atendido oportunamente por cesárea, cuando su afiliación era necesaria. Generalmente ocurre la prevención de muertes perinatales cuando la intervención se realiza en partos podálicos o múltiples. El efecto estimado oscila entre 14% a 90% (Hofmeyr, 2003).

- **Atención del parto/postparto por personal de salud**

La atención oportuna del parto por personal de salud entrenado en reanimación neonatal puede reducir las muertes neonatales entre 6% y 42% (Darmstadt, 2005). A la evaluación posparto se le asignó arbitrariamente, en este estudio, una eficacia de 18% a 35% debido a que no se cuenta

con un indicador de eficacia para esta intervención. La asignación de eficacia es similar a la que produciría el manejo de problemas basado en la comunidad con reconocimiento precoz de signos de peligro.

- **Uso de BCG**

La eficacia de la vacunación BCG para prevenir muertes neonatales oscila entre 29% a 48% (Vaugelade, 2004) y 47% a 73% (Breiman, 2004). Para la simulación en este estudio se ha escogido los valores reportados por Breiman y colaboradores.

- **Lactancia materna**

Betrán (2001), en un estudio ecológico realizado en Latinoamérica determinó la eficacia de la lactancia materna para prevenir muertes neonatales entre 8.8% a 18.5%. En el presente estudio se asigna esta eficacia a la intervención asociada al entrenamiento materno en lactancia por personal de salud.

3.3. La formulación y sistematización del problema

En el presente estudio se ha planteado responder a las siguientes interrogantes:

- ¿Cómo varía la mortalidad neonatal en el Perú entre los años 2000 al 2004?
- ¿En nuestro país, qué coberturas de las encuestas ENDES reflejan las intervenciones perinatales y su efecto sobre la mortalidad neonatal?
- ¿Cuáles de las intervenciones identificadas son las de mayor impacto sobre la tendencia de la mortalidad neonatal?
- ¿Cuál es la magnitud de su influencia en diferentes ámbitos del país?

IV. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Objetivo general

Explicar la variación de la mortalidad neonatal en el Perú en el período del 2000 al 2004 a través de la simulación del impacto de las coberturas de intervenciones en salud perinatal verificables con datos de la encuesta ENDES, estimando el número de neonatos supervivientes.

coberturas seleccionadas de la encuesta ENDES, sobre el número de neonatos supervivientes.

4.2. Objetivos específicos

4.2.1 Simular empíricamente el impacto de intervenciones perinatales con datos de

4.2.2 Estimar la mortalidad neonatal resultante con el número de supervivientes calculado.

4.2.3 Determinar cuáles son las coberturas de intervenciones con mayor influencia en la variación de la mortalidad neonatal en el Perú.

V. MARCO TEÓRICO

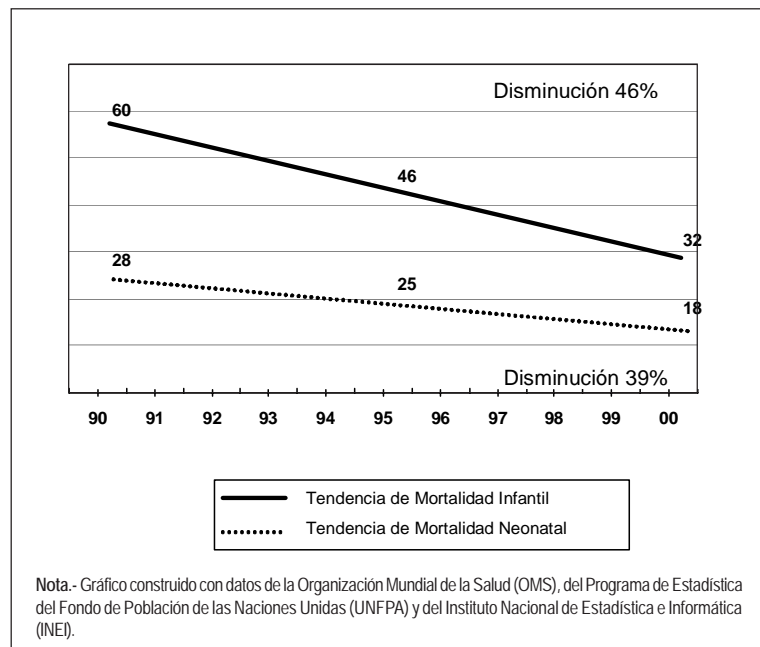
5.1. Acerca de la mortalidad neonatal

Cerca del 98% de los 4 millones de muertes neonatales que ocurren en el mundo se presentan en países como el nuestro (Lawn, 2005). Aproximadamente las 2/3 partes de las muertes infantiles ocurren en el primer mes de vida, y de estas, 2/3 partes se presentan en la primera semana de vida y a su vez las 2/3 partes de muertes del grupo anterior ocurren en las primeras 24 horas de vida (Yinger, 2003). En este marco, como definición se anota que la mortalidad neonatal es la que ocurre entre el nacimiento y los 28 días de vida; además, la mortalidad perinatal es la muerte acaecida en el período perinatal que

comienza a las 22 semanas completas de gestación (154 días) y corresponde a la muerte de un feto de peso de 500 gramos o más, sumada a la muerte de recién nacidos antes de cumplir los primeros 7 días de vida (CLAP, 1985) (OMS, 1993). Usamos los términos intervención perinatal para especificar las intervenciones posibles antes, durante y después del parto.

En los últimos años, a pesar de que se ha observado una disminución de la mortalidad infantil, en términos generales la proporción de muertes de recién nacidos no ha disminuido de la misma manera, tal como se aprecia en el siguiente gráfico.

Gráfico 5.1
TENDENCIA DE LA MORTALIDAD INFANTIL Y NEONATAL EN EL PERÚ
CIFRAS APROXIMADAS POR CADA MIL NACIDOS VIVOS



La notoria disminución de la mortalidad infantil observada en el Perú, obedece principalmente a las estrategias contra las neumonías y el control efectivo de las enfermedades diarreicas en los niños menores de 1 año. No obstante, la proporción de muertes de recién nacidos no ha disminuido en la misma dimensión.

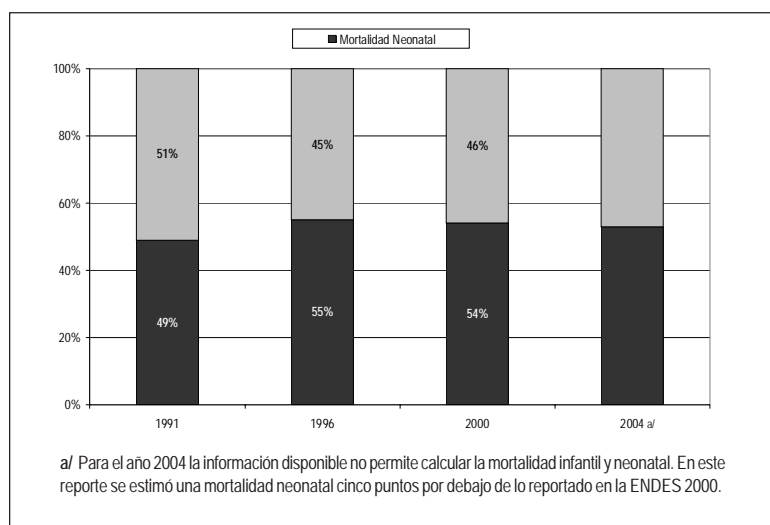
A nivel internacional el interés en la solución de este problema se plasma en los objetivos de desarrollo del milenio, los cuales apuntan a reducir la mortalidad de niños menores de cinco años a dos tercios de su valor actual (Wagstaff, 2004). En Latinoamérica estos objetivos no podrán alcanzarse a menos que se reduzca la mortalidad neonatal, probablemente porque en nuestros países los niveles de calidad en la atención de

salud no son muy altos y porque existen inequidades en el acceso a los pocos recursos que se dispone (Victoria, 2005).

En efecto, en el Perú la mortalidad neonatal todavía representa más del 50% de la mortalidad infantil de menores de un año de edad (INEI 2000), (MINSa, 2003), (UNICEF, 2004) y resulta ser el componente más difícil de disminuir.

No obstante que en nuestro país existe una disminución real y constante de la mortalidad infantil, desde el año 1996 la mortalidad neonatal representa más del 50% de esta mortalidad sin mostrar una tendencia a disminuir significativamente este porcentaje tal como se muestra en el Gráfico 5.2.

Gráfico 5.2
CONTRIBUCIÓN DE LA MORTALIDAD NEONATAL AL TOTAL DE LA MORTALIDAD INFANTIL



5.2. Acerca de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar ENDES

La Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) es una encuesta que la Organización *Macro Internacional* realiza cada cinco años en diferentes países del mundo. En el Perú, en los últimos años se han realizado cinco encuestas de esta naturaleza (1986, 1991, 1996 y 2000) (INEI,

2005). La última del 2004 tiene características singulares en el sentido de que sólo representa un quinto del total de la muestra y por ello se denomina ENDES continua (INEI, 2004).

La cobertura temática de la ENDES incluye características del hogar y de la vivienda; de la salud reproductiva y la salud del niño. El método usado es mediante la aplicación de encuestas por

muestreo y entrevista directa, aplicando un cuestionario de hogares, un cuestionario para mujeres entre 15 y 49 años y un cuestionario para varones entre 15 y 59 años.

El Perú es un país que tiene un relieve extremadamente accidentado, originado fundamentalmente por la existencia del sistema montañoso denominado Cordillera de los Andes que recorre el país longitudinalmente de Sur a Norte y da lugar a la formación de tres unidades geográficas o regiones naturales, llamadas: Costa, Sierra y Selva (INEI 2004).

La región de la Costa es una estrecha franja longitudinal, que se extiende entre las estribaciones occidentales de la Cordillera de los Andes y el Océano Pacífico, con una extensión que representa el 11% de la superficie total del país. Su relieve es casi uniforme, constituyendo una extensa llanura árida, en donde alternan valles de reducida extensión, pampas aluviales y montañas de escasa elevación, que bajan de la Cordillera de los Andes. La Sierra es la región geográfica situada entre la Costa y la Selva, con una superficie que representa el 32% del territorio nacional. Su relieve es marcadamente irregular pues el entrecruce de los contrafuertes andinos en distintas direcciones impiden la formación de extensas llanuras, salvo las generalmente estrechas a lo largo de los ríos, constituyendo los valles interandinos. La Selva, ubicada al este de la Cordillera de los Andes, es la región que ocupa la mayor extensión de la superficie territorial del país (57%), con dos zonas bien definidas: la Selva Alta o Ceja de montaña, donde el relieve es accidentado, boscoso y con quebradas profundas; y la Selva Baja o Llano Amazónico, de relieve uniforme y con exuberante vegetación tropical, surcado por el río Amazonas y sus afluentes (INEI 2004).

En el año 2000 se consideraron como departamentos marcadamente costeros: Piura (89.6%), Tacna (92.8%), Lima (96.4%), Lambayeque (98.9%), Ica y Tumbes (100%). En cambio, como predominantemente serranos: Junín (79.9%), Arequipa (85.7%), Cusco (91.4%), Ayacucho (93.9%), Apurímac, Huancavelica y Puno (100%). Loreto, Madre de Dios, San Martín y Ucayali, se consideraron departamentos netamente selváticos (INEI 2000). Para el año 2004 debido al tamaño de muestra no fue posible discriminar la información a nivel departamental, pues los niveles de inferencia fueron Nacional, Urbano y Rural, y como regiones naturales: Costa, Sierra y Selva (INEI 2004).^{2/}

5.3. Acerca de las intervenciones en salud basadas en evidencias científicas

En el año 2005 se reportaron cuatro revisiones sistemáticas acerca de la mortalidad perinatal (Adam, T.; Bhutha, Z; Damstadt, G y Evans D), donde se recomienda la evaluación costo efectividad de estrategias para mejorar la supervivencia neonatal. El énfasis está en la disponibilidad de intervenciones efectivas, basadas en evidencias científicas y de relativo bajo costo. Las decisiones acerca de cuál intervención reforzar en un país como el nuestro, con escasos recursos, debe estar basada principalmente en estudios de costos. Previamente, es necesario la identificación de las variables más importantes para luego ahondar el estudio con más detalle.

En la Tabla 5.1 se presentan 16 de estas intervenciones resumidas según el momento de intervención y su nivel de evidencia. El nivel de evidencia IV se refiere a las intervenciones efectivas en reducir la mortalidad perinatal o neonatal o sus determinantes primarios, pero sin datos suficientes sobre su efectividad en programas de gran escala. El nivel V indica evidencia de eficacia y efectividad.

2/ Las estimaciones de mortalidad de la Encuesta ENDES no son tasas sino probabilidades calculadas siguiendo los procedimientos estándar de tablas de mortalidad.

Tabla 5.1.
Intervenciones de eficacia demostrada y de relativo bajo costo

INTERVENCION	EVIDENCIA	EFECTO
PRENATAL		
Suplemento de ácido fólico	IV	Incidencia de defectos de tubo neural
Inmunización toxoide tetánico	V	Incidencia de tétanos neonatal
Despistaje y tratamiento de sífilis	IV	Depende de la prevalencia local
Prevención de pre-eclampsia y eclampsia	IV	Incidencia de prematuridad
Tratamiento presuntivo contra malaria	IV	Tasa mortalidad perinatal
Detección tratamiento bacteriuria asintomática	IV	Incidencia de prematuridad / bajo peso al nacer
NATAL		
Antibióticos en ruptura prematura de membranas	IV	Incidencia de infecciones
Corticosteroides en labor parto prematuro	IV	Reducción de complicaciones
Detección y cesárea en parto podálico	IV	Muerte neonatal / perinatal
Vigilancia de parto y partograma	IV	Muertes neonatales tempranas
Prácticas de parto limpio	IV	Incidencia de tétanos neonatal
POSTNATAL		
Resuscitación de recién nacidos	IV	Prevención de muertes y complicaciones
Lactancia materna	V	Prevención de muertes y complicaciones
Prevención y manejo de hipotermia	IV	Prevención de muertes y complicaciones
Cuidados de mamá canguro en centros especializados	IV	Incidencia de infecciones
Manejo de casos de neumonía basados en la comunidad	V	Prevención de muertes y complicaciones

Fuente: Darmstadt, 2005.

Del total de 1028 variables recolectadas en 10 secciones en la encuesta ENDES, existen 89 relacionadas con intervenciones perinatales (ver Anexo 2, tabla 1), pero sólo 12 de ellas fueron seleccionadas para evaluar el impacto sobre la mortalidad neonatal.

Las características que se tomaron en cuenta en la selección fueron:

1. El objeto de su medición está relacionado con intervenciones perinatales de eficacia demostrada y de relativo bajo costo.
2. Su cobertura es verificable con las encuestas ENDES 2000 y 2004.

Al no contar con datos verificables de la mortalidad neonatal en el Perú para el año 2004, y al conocer que existen intervenciones eficaces representadas en variables de cobertura ENDES, se elaboró un modelo de simulación estocástica para medir el impacto de las intervenciones en salud perinatal sobre la mortalidad neonatal, a

través de la representación de las variaciones de las coberturas verificables con información que proporciona la encuesta ENDES y el cálculo de los neonatos supervivientes potenciales de cada intervención.

5.4. Acerca del proceso de simulación

La simulación es una técnica utilizada para cuantificar los riesgos en decisiones bajo incertidumbre (Vélez, 2003) (Skinner, 1996) (Salinas, 1996).

De acuerdo a Vélez (2003) el término simulación en el sentido más común de la palabra significa *imitar*, debido a que se trata de imitar el comportamiento de un sistema a través de la manipulación de un modelo que representa la realidad:

... "Antes de describir el comportamiento total del sistema, lo que la simulación describe es la operación del sistema en términos de los eventos individuales de cada componente del

mismo, cuyo comportamiento se puede describir en términos de distribuciones de probabilidad. La interrelación de estos componentes se puede involucrar dentro del modelo. La combinación de los eventos posibles y el efecto de la interrelación entre los mismos le permite al analista determinar la configuración adecuada de los subsistemas..."

Cuando la incertidumbre puede ser expresada en forma de una distribución estadística, la simulación de Monte Carlo es la estrategia más apropiada para calcular los valores esperados de una función particular de parámetros de una estrategia sobre otra. Este análisis de sensibilidad probabilística se ha convertido en una herramienta firmemente aceptada para el análisis de decisiones (Ades 2002).

La simulación de Monte Carlo es una técnica general para ayudar en la toma de decisiones en situaciones complejas y con incertidumbre. La aparente precisión de un análisis en un programa de computadora puede ser sobreestimada cuando existe incertidumbre en las variables de entrada existentes. Cuando se asume variables de entrada con valores conocidos se denomina MODELO DETERMINÍSTICO. Este tipo de modelo es útil para determinar la relación entre las variables. La mayoría de decisiones en situaciones reales están basadas en incertidumbre y sólo se puede especificar el rango de posibles valores que podrían tener las variables de entrada. La simulación en condiciones de incertidumbre requiere un MODELO ESTOCÁSTICO. Los modelos estocásticos afrontan la incertidumbre dando respuestas que no resultan ser un simple número sino una distribución de posibles respuestas al problema (Skinner, 1996) (Salinas, 1996).

La simulación de Monte Carlo consiste en realizar diferentes cálculos de la variable objetivo escogiendo valores (dentro de sus rangos) de manera aleatoria para las variables intermedias,

con lo cual se va generando puntos muestrales con diferentes niveles de probabilidad.

Con la disponibilidad de computadoras y programas con hojas de cálculo es posible realizar múltiples combinaciones de variables y fórmulas que las relacionen (Skinner, 1996). Además es posible incluir la generación de números aleatorios automáticamente en la simulación, los que en sentido estricto se conocen como números pseudo aleatorios, debido a que son generados a partir de una secuencia establecida como en el método de congruencias usado por el programa SimulAr (Machain, 2006).

Existen antecedentes del uso de la simulación en la evaluación de la mortalidad infantil y neonatal, como el de James (2005) en 20 países de África. Con un modelo de simulación que combina evidencia de intervenciones claves en salud, estimó el efecto que se produciría al eliminar los pagos al ingreso a los servicios de salud sobre la mortalidad infantil. Como resultado, encontró que la eliminación de ese pago inicial podría prevenir anualmente, un aproximado de 233,000 muertes infantiles (rango estimado 153,000-305,000) en niños menores de 5 años en 20 países africanos. En Nepal, Pokhrel y colaboradores (2005) estimaron la respuesta entre el precio y la utilización formal de servicios de salud para niños a través del uso de información para modelar el impacto de la utilización de subsidios o incremento en el pago inicial del usuario.

Por otro lado, Ross y colaboradores (2002) utilizando un modelo de simulación investigaron cómo, bajo diversas condiciones, el riesgo de transmisión de VIH a través de la lactancia materna se compara con el riesgo de morir por alimentarse con formulas artificiales. En una hoja de cálculo desarrollaron un modelo de simulación para predecir la supervivencia durante 7 años con intervalos de 0 a 24 meses con 5 escenarios diferentes de alimentación infantil, en condiciones comunes a países con alta prevalencia de infección por VIH.

En el presente estudio se utilizó el programa SimulAr (Machain, 2006) que consiste en un software introductorio con la ventaja principal de su simplicidad de uso en una interfaz gráfica amigable. SimulAr toma el generador de números aleatorios de Visual Basic en una hoja de cálculo,

utilizando el método de congruencia lineal para la generación de números pseudo aleatorios.

Además se elaboró los análisis de sensibilidad con Gráficos de Tornado que se encuentran en el Anexo 2 de este documento.

VI. HIPÓTESIS

La hipótesis de trabajo en este estudio plantea que las coberturas de las intervenciones en salud perinatal, verificables con datos de la ENDES, explican la variación de la mortalidad neonatal en el Perú en el período del 2000 al 2004, a través de la simulación de su impacto sobre el número de neonatos supervivientes.

VII. MÉTODOS

7.1. Modelo de Simulación de la Mortalidad Neonatal basado en coberturas

7.1.1. Fase determinística

El modelo más usado para entender la mortalidad en países en desarrollo es el propuesto por Mosley y Chen (Hill, 2003) donde se identifican los determinantes principales que afectan la supervivencia:

- Demográficos
- Nutricionales
- Infecciosos
- Tóxicos
- Genéticos
- Lesiones
- Factores de control personal de la enfermedad.

Estos factores determinantes en la mortalidad neonatal, adaptados por James (2000), han sido agrupados en componentes prenatales y postnatales. Marsh y colaboradores (2002), establecen una combinación de estrategias preventivas y curativas que enlazan la salud materna con la supervivencia infantil. Con este marco conceptual Darmstadt y colaboradores (2003) elaboraron prioridades para programas de intervención al considerar las causas más frecuentes de mortalidad neonatal, e identificar los cinco caminos que llevan a un desenlace neonatal favorable:

- 1) Uso de servicios materno infantiles de calidad;
- 2) Respuesta a signos de peligro en la mamá;
- 3) Respuesta a un recién nacido que no respira;
- 4) Cuidado del neonato de bajo peso;
- 5) Respuesta a signos de peligro en el neonato (especialmente infección).

Según Dammert 2001, Jaramillo 2004, MINSA 2003, en el Perú el uso de servicios de salud está condicionado por los siguientes factores:

- Región geográfica (costa, sierra o selva) de residencia
- Accesibilidad económica
- Nivel educativo
- Nivel cultural
- Procedencia étnica
- Disponibilidad de seguros de salud

De otro lado, según Marsh (2002) la capacidad de los establecimientos para responder a signos de peligro materno infantil depende de la cobertura de su atención en momentos específicos del proceso:

- Control prenatal
- Atención del parto
- Atención inmediata del recién nacido
- Atención postnatal

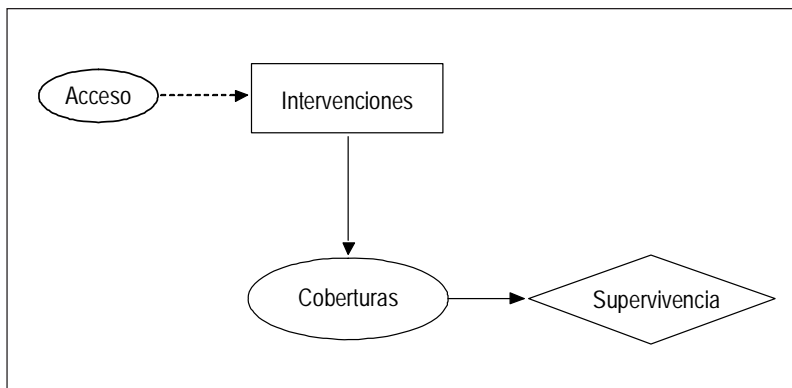
En el año 2005 se reportaron cuatro revisiones sistemáticas acerca de la mortalidad perinatal (Adam, T.; Bhutha, Z; Damstadt, G y Evans D), donde se recomienda las 16 intervenciones resumidas en la Tabla 5.1 de este estudio. El nivel de evidencia IV se refiere a las intervenciones eficaces en reducir la mortalidad perinatal o neonatal o sus determinantes primarios, pero sin datos suficientes sobre su efectividad en programas de gran escala. El nivel V indica evidencia de eficacia y efectividad.

Tomando en cuenta esta información previa, se elaboró un diagrama de influencias simplificado (ver figura 7.1) a partir del cual se revisaron las variables, reportadas por la encuesta ENDES, que pudieran asociar su cobertura en nuestro país a una o más de las 16 intervenciones descritas en la Tabla 5.1. En total fueron seleccionadas 89

variables de la encuesta ENDES (ver Anexo 2, Tabla 1), de las cuales, 12 se relacionan directamente con las coberturas de las intervenciones citadas en la bibliografía y los artículos revisados y que constituyen el soporte teórico-conceptual de nuestra propuesta. Fueron seleccionadas y agrupadas por tipo de

intervención clasificando su asociación y separando las que superponían sus resultados. Por ejemplo: De las vacunas al neonato con coberturas registradas en la encuesta ENDES (BCG, Polio y Hepatitis B) sólo se seleccionó la primera.

Figura 7.1.
DIAGRAMA DE INFLUENCIAS PARA EL MODELO DE SIMULACIÓN



VIII. MEDICIÓN, ANÁLISIS Y RESULTADOS

8.1. MEDICIÓN

Se seleccionaron doce variables de las encuestas ENDES 2000 y 2004, asociadas con las coberturas de las intervenciones en estudio que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 8.1.
Cobertura de servicios relacionados con intervenciones eficaces

INTERVENCIONES	COBERTURAS	Variable ENDES
Vacuna anti tetánica (Toxoide)	Inyección contra el tétanos antes del embarazo	M1
Control prenatal (Mayor de 4)	Visitas a profesional de salud durante el embarazo	M14
Control de preeclampsia	Durante embarazo - tomaron presión arterial	M42C
Control de bacteriuria	Durante embarazo - tomaron muestra de orina	M42D
Control de problemas hematológicos	Durante embarazo - tomaron muestra de sangre	M42E
Parto institucional	Lugar del parto	M15
Parto por cesárea	Parto por cesárea	M17
Reanimación neonatal	Asistencia del parto por doctor	M3A
Reanimación neonatal	Asistencia del parto por enfermera	M3B
Búsqueda de ayuda profesional	Evaluación post parto por profesional de salud	M50
Vacunación al nacer	Recibe BCG	H2
Lactancia materna	Recibe entrenamiento en lactancia materna	S441

Fuente: INEI, ENDES 2000 - 2004

8.1.1. DEFINICIÓN OPERATIVA DE VARIABLES IDENTIFICADAS:

- INTERVENCIÓN PERINATAL:** Agrupa a las intervenciones posibles antes, durante y después del parto. Se entiende como intervención a cualquier acción que produce un efecto en salud.
- CONTROL PRENATAL:** Se agruparon las respuestas en dos partes: 4 ó menos y más de 4 controles prenatales. Se seleccionó las respuestas que describen más de 4 controles prenatales.
- CONTROL DE PRESIÓN ARTERIAL DURANTE EMBARAZO:** Se seleccionaron las respuestas que describen que sí tomaron presión arterial.
- TOMA DE MUESTRA DE ORINA DURANTE EMBARAZO:** Se seleccionaron las respuestas que describen que sí tomaron muestra de orina.
- TOMA DE MUESTRA DE SANGRE DURANTE EMBARAZO:** Se seleccionaron las respuestas que describen que sí tomaron muestra de sangre.
- MORTALIDAD NEONATAL:** Mortalidad ocurrida antes de los 28 días de vida del recién nacido.
- VACUNACIÓN ANTITETÁNICA:** Se incluye a las embarazadas que recibieron al menos una inyección de Toxoide Prenatal.

- PARTO INSTITUCIONAL: Se seleccionaron las respuestas que describen el parto en instituciones de salud pública: MINSA, EsSalud, FFAA y policiales. Se excluyen los partos en domicilio o consultorios privados.
- PARTO POR CESÁREA: Se seleccionaron las respuestas que describen si hubo o no parto por cesárea.
- ATENCIÓN DEL PARTO POR DOCTOR: Se consideran las respuestas que describen que el parto fue asistido por doctor, es decir un profesional médico.
- ATENCIÓN DEL PARTO POR ENFERMERA: Se seleccionaron las respuestas que describen que el parto fue asistido por enfermera.
- ATENCIÓN DEL POSTPARTO POR PROFESIONAL DE SALUD: Se consideran las respuestas que describen que las entrevistadas sí recibieron evaluación post parto por profesional de salud. No se especifica qué tipo de profesional atendió a la paciente.
- USO DE VACUNA BCG: Se selecciona las respuestas que describen a los infantes que recibieron al menos una vacuna BCG (Bacilo de Calmet Guerin).
- LACTANCIA MATERNA: Se seleccionaron las respuestas que describen que las madres entrevistadas sí recibieron entrenamiento en lactancia materna. No se especifica que tipo de entrenamiento se realizó.

8.2. ANÁLISIS

8.2.1. Fase probabilística

Técnicas de análisis estadístico. Estimación del efecto

Para estimar el número y proporción de muertes neonatales que pueden ser evitadas se clasificó las intervenciones a evaluar utilizando los datos de las encuestas ENDES, así como la información disponible en trabajos publicados y la opinión de expertos³. Las intervenciones específicas que pueden disminuir la mortalidad neonatal se agruparon en tres componentes: prenatal, natal y postnatal.

Tabla 8.2.
Efecto asignado a intervenciones seleccionadas

EFEECTO DE INTERVENCIÓN	MINIMO	PROMEDIO	MAXIMO
Inyección contra el tétanos antes del embarazo	0,33	0,45	0,58
Visitas a profesional de salud durante el embarazo	-18	0,09	36
Durante embarazo - tomaron presión arterial	-0,01	0,28	0,57
Durante embarazo - tomaron muestra de orina	0,2	0,38	0,55
Durante embarazo - tomaron muestra de sangre	-0,01	0,27	0,54
Lugar del parto	0,58	0,68	0,78
Parto por cesárea	0,14	0,52	0,9
Asistencia del parto por doctor	0,06	0,24	0,42
Asistencia del parto por enfermera	0,06	0,24	0,42
Evaluación post parto por profesional de salud	0,18	0,27	0,35
Recibe BCG	0,47	0,59	0,73
Recibe entrenamiento en lactancia materna	0,088	0,14	0,185

Fuente: Citas en la sección 3.2. Elaboración propia.

3/ La selección de variables significativas para el estudio, luego del análisis bibliográfico, incluyó la evaluación no sistemática de las variables seleccionadas de la encuesta ENDES en reuniones académicas entre neonatólogos del Instituto Nacional de Salud del Niño.

Las intervenciones fueron evaluadas tomando en cuenta la cobertura de su utilización tanto en el ámbito Urbano como Rural, en Costa, Sierra y Selva. En cada una de las intervenciones seleccionadas se estimó el número de muertes neonatales potencialmente evitables, disminuyéndolo del total antes de evaluar el impacto de la siguiente intervención, realizando dicha acción sucesivamente en las doce intervenciones evaluadas.

Con la evaluación de la eficacia asignada a las intervenciones en salud perinatal (ver sección 3.2), se construyó la tabla 8.2 donde se muestra el efecto asignado para cada una de las doce intervenciones seleccionadas, que será incluido en el modelo de simulación.

Proceso de simulación

Se realizó la Simulación de Monte Carlo para evaluar la influencia de las intervenciones perinatales sobre el número calculado de neonatos supervivientes, determinando como resultado la mortalidad neonatal estimada.

Este procedimiento se realizó con el programa de simulación argentino SimulAr elaborado por Machain (2006). Se analizaron dos escenarios con diferente impacto:

- El escenario conservador, donde se utiliza los valores mínimos de eficacia para las intervenciones.
- El escenario optimista, donde se usa el valor promedio de la eficacia de las intervenciones seleccionadas.

Se simularon 3000 ensayos usando los intervalos de confianza calculados de las coberturas ENDES como variables de entrada^{4/}. Otra variable de entrada fue el porcentaje de reducción de la mortalidad de cada intervención, establecido previamente de acuerdo al escenario

escogido (conservador u optimista). Las variables de salida fueron el número calculado de neonatos supervivientes estimados y la mortalidad neonatal estimada (ver tablas 8.3, 8.4 y Anexo 1).

El programa SimulAr (Machain, 2006), toma el generador de números aleatorios de Visual Basic for Applications (VBA) utilizando el método de congruencia lineal para la generación de números pseudo aleatorios, en una hoja de cálculo.

8.3. RESULTADOS

La mortalidad neonatal reportada con información de la encuesta ENDES del año 2000 ha servido para procesar y comparar los resultados calculados con la simulación realizada mediante 3000 ensayos. En las tablas 8.3 y 8.4 se aprecian los valores de mortalidad calculados para cada ámbito del país y una estimación del número de neonatos supervivientes de lograrse esta disminución. Los valores de entrada y salida, así como las fórmulas del proceso se presentan en el Anexo 1.

8.3.1. Simulación con impacto conservador

Para el Perú Total los resultados obtenidos del modelo aplicado, muestran una disminución de la mortalidad neonatal de 18,3 a 12,8 por mil nacidos vivos. Para el Perú Urbano se muestra una disminución de la mortalidad neonatal de 14 a 10,7 por mil nacidos vivos. Para el Perú Rural la disminución de la mortalidad neonatal es de 24 a 15,6 por mil nacidos vivos (Ver Tabla 8.3). Los resultados de la estimación mostrarían que es mayor la proporción de disminución en el ámbito Rural aunque considerado en valores absolutos la mortalidad neonatal aún se encuentra por encima del ámbito Urbano.

La simulación con un impacto conservador nos permite afirmar, con un 90% de certeza, que la mortalidad neonatal estimada para el año 2004 en el Perú está por debajo de 13,4 por mil nacidos vivos.

4/ El cálculo de los intervalos de confianza, por la complejidad del diseño de la encuesta ENDES, se realiza utilizando el programa SPSS (Módulo de muestras complejas) que considera los efectos de la estratificación y la conglomeración.

8.3.2. Simulación con impacto optimista

Para el Perú Total se advierte una disminución de la mortalidad neonatal de 18.3 a 11.0 por mil nacidos vivos. Para el Perú Urbano se muestra una disminución de la mortalidad neonatal de 14 a 9,5 por mil nacidos vivos. Para el Perú Rural la disminución de las defunciones neonatales es de 24 a 13,1 por mil nacidos vivos. (Ver Tabla 8.4). Al igual que en el escenario conservador, se observa que la proporción de muertes de neonatos es mayor, sin embargo en términos comparativos la mortalidad neonatal en este ámbito se encuentra por encima del ámbito urbano.

La simulación con un impacto optimista nos permite afirmar, con un 90% de certeza, que la mortalidad neonatal estimada para el año 2004 en el Perú está por debajo de 11,4 por mil nacidos vivos.

8.3.3. Jerarquía de influencia de variables

Con los datos que se presentan en el Anexo 2 se elaboró la tabla 8.5 donde se muestran los resultados del análisis de sensibilidad utilizando Gráficas de Tornado. Se puede observar que la oscilación de las coberturas de las variables alcanza su menor valor cuando la mortalidad neonatal estimada logra su valor más alto. A la inversa, con mayores valores de cobertura de las variables, la mortalidad neonatal alcanza su valor más bajo.

El análisis de sensibilidad se realiza considerando que el resto de las variables se mantienen en su cobertura base (*ceteris paribus*). Adicionalmente, el orden en el que se encuentran establece la jerarquía de su influencia sobre la variación de la mortalidad neonatal.

Tabla 8.3.
RESULTADOS DEL PROCESO DE SIMULACIÓN SEGÚN COBERTURAS CON IMPACTO CONSERVADOR

	PERU TOTAL	URBANO	RURAL	COSTA	SIERRA	SELVA
Mortalidad Neonatal						
Año 2000 (Calculado con datos de la ENDES)	18,3	14	24	21	29,5	27,6
Año 2004 (Estimado por simulación)						
Promedio	12,8	10,7	15,6	16,5	17,8	18,8
Desviación estándar	0,5	0,4	0,8	1,3	0,9	1,1
Rango Mínimo	11,1	9,4	13,3	13	14,5	15,6
Rango Máximo	14,3	12,2	17,9	22	20,7	22,6
Ensayos	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Probabilidad acumulada						
90%	13,4	11,3	16,6	18,2	19,1	20,2
80%	13,2	11,1	16,2	17,5	18,6	19,7
70%	13	11	16	17,1	18,3	19,4
60%	12,9	10,9	15,8	16,8	18,1	19,1
50%	12,8	10,8	15,6	16,4	17,8	18,8
Supervivientes						
Promedio	3428	2019	5230	2767	7236	5445
Desviación estándar	300	249	471	802	578	654
Rango Mínimo	2466	1129	3808	-605	5475	3135
Rango Máximo	4486	2834	6667	4965	9339	7478

Fuente: Encuesta ENDES 2000, 2004.

Tabla 8.4.
RESULTADOS DEL PROCESO DE SIMULACIÓN SEGUN COBERTURAS CON IMPACTO OPTIMISTA

	PERU TOTAL	URBANO	RURAL	COSTA	SIERRA	SELVA
Mortalidad Neonatal						
Año 2000 (Calculado con datos de la ENDES)	18,3	14	24	21	29,5	27,6
Año 2004 (Estimado por simulación)						
Promedio	11	9,5	13,1	14,9	14,8	17,5
Desviación estándar	0,3	0,3	0,5	1,4	0,7	0,6
Rango Mínimo	10,2	8,6	11,6	11,5	13	15,6
Rango Máximo	12	10,4	14,6	20,5	16,8	19,5
Ensayos	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Probabilidad acumulada						
90%	11,4	9,9	13,7	16,8	15,7	18,3
80%	11,2	9,8	13,5	16	15,4	18
70%	11,1	9,7	13,4	15,5	15,2	17,8
60%	11,1	9,6	13,2	15,1	15	17,6
50%	11	9,5	13,1	14,7	14,8	17,5
Supervivientes						
Promedio	4545	2803	6762	3779	9115	6284
Desviación estándar	174	196	292	875	406	390
Rango Mínimo	4032	2210	5776	371	7646	4782
Rango Máximo	5209	3364	7648	6019	10182	7545

Fuente: Encuesta ENDES 2000, 2004.

Tabla 8.5.
**JERARQUÍA DE INFLUENCIA DE INTERVENCIONES DE EFICACIA DEMOSTRADA
 Y DE RELATIVO BAJO COSTO CONSIDERADAS EN EL PROCESO DE SIMULACIÓN**

JERARQUÍA	PERÚ	URBANO	RURAL	COSTA	SIERRA	SELVA
1°	LUGAR	LUGAR	LUGAR	PRESION	LUGAR	LUGAR
2°	BCG	TOXOIDE	BCG	LUGAR	TOXOIDE	BCG
3°	TOXOIDE	CESAREA	ORINA	BCG	CESAREA	ORINA
4°	ORINA	BCG	TOXOIDE	CESAREA	BCG	TOXOIDE
5°	CESAREA	ORINA	SANGRE	TOXOIDE	ORINA	SANGRE
6°	PROFESIONAL	DOCTOR	PROFESIONAL	ORINA	ENFERMERA	PROFESIONAL
7°	DOCTOR	ENFERMERA	ENFERMERA	PROFESIONAL	DOCTOR	ENFERMERA
8°	SANGRE	PROFESIONAL	DOCTOR	ENFERMERA	PROFESIONAL	DOCTOR
9°	ENFERMERA	SANGRE	CESAREA	DOCTOR	SANGRE	CESAREA
10°	LACTANCIA	LACTANCIA	LACTANCIA	LACTANCIA	LACTANCIA	LACTANCIA
11°	PRESION	VISITAS	PRESION	SANGRE	PRESION	PRESION
12°	VISITAS	PRESION	VISITAS	VISITAS	VISITAS	VISITAS

Fuente: Simulación con variables ENDES.

Leyenda: TOXOIDE: Inyección contra el Tétanos antes del parto; VISITAS: Más de 4 visitas a profesionales de salud durante el embarazo; PRESION: Durante embarazo - tomaron presión arterial; ORINA: Durante embarazo - tomaron muestra de orina; SANGRE: Durante embarazo - tomaron muestra de sangre; LUGAR: Lugar del parto: Institucional no privado; CESAREA: Parto por cesárea; DOCTOR: Asistencia del parto por doctor; ENFERMERA: Asistencia del parto por enfermera; PROFESIONAL: Evaluación post parto por profesional de salud; BCG: Recibe vacuna BCG; LACTANCIA: Recibe entrenamiento en lactancia materna.

IX. DISCUSIÓN

La mortalidad neonatal estimada para el año 2004 en el Perú se ubicaría por debajo de 13,4 por mil nacidos vivos, con una probabilidad de 90%. Este valor ha sido calculado mediante la simulación de Monte Carlo en un escenario conservador. La reducción calculada de, aproximadamente, cinco puntos en relación al valor reportado por la encuesta ENDES ejecutada en el año 2000, es significativa. No obstante la única forma de verificar si este resultado corresponde a la realidad, es corroborando la mortalidad neonatal que reporten las encuestas ENDES continua a través del incremento de su tamaño muestral, aproximadamente, para el año 2007.

El valor estimado mediante la simulación aplicada en un escenario optimista, es cerca de la mitad de lo reportado en el año 2000. Esta magnitud de reducción sería concordante con un sistema de salud con mayor nivel de cobertura y calidad de atención, características que no corresponden a países como el nuestro (Bulatao, 2002) (Victoria, 2005). La elección de las principales intervenciones seleccionadas en diferentes ámbitos del país permite establecer recomendaciones y evaluar los resultados de su implementación. De acuerdo a Evans (2005) el análisis, de manera independiente, de las intervenciones expresan como pueden usarse mejor los recursos disponibles.

Un aspecto importante para mantener la disminución de la mortalidad neonatal es entender sus principales determinantes (James, 2000). El siguiente paso es tomar decisiones para implementar intervenciones basadas en evidencias de relativo bajo costo y con eficacia demostrada para disminuir la mortalidad neonatal (Darmstadt, 2005) (Adam, 2005). Con el análisis de sensibilidad representado en las Gráficas de

Tornado del Anexo 2 se identifica la jerarquía de las intervenciones de mayor impacto sobre la mortalidad neonatal del Perú para el año 2004.

La principal limitación del presente estudio se refiere a la selección de las variables para la valoración del impacto de las intervenciones. Los criterios adoptados se basan en experiencias objetivas y la selección es sistemática. Sin embargo, las variables seleccionadas no representan todas las intervenciones con eficacia demostrada. En el modelo de simulación aplicado no se incluyen datos para evaluar el impacto de las siguientes intervenciones, por no estar representados en la encuesta ENDES:

- Suplemento de ácido fólico en preconcepción
- Detección y tratamiento de sífilis
- Suplemento de calcio en preeclampsia
- Tratamiento presuntivo intermitente en malaria
- Antibiótico terapia en ruptura prematura de membranas
- Corticoterapia en labor prematura
- Uso de partograma
- Prevención y manejo de hipotermia
- Estrategia de mamá canguro
- Manejo de casos de neumonía neonatal basados en la comunidad.

Estas intervenciones también disminuyen la mortalidad neonatal (Darmstadt, 2005).

De acuerdo a la tabla 8.5, las principales intervenciones por seleccionar para mejorar su desempeño a través de la implementación de programas o estrategias, serían las que ocupan la mayor jerarquía de influencia sobre la mortalidad neonatal. Además, si consideramos que los primeros lugares son los de mayor impacto y los últimos los de menor impacto, la explicación de su influencia permitiría elaborar recomendaciones

para disminuir la mortalidad neonatal, mejorando las coberturas de las intervenciones según el orden reportado.

La variable LUGAR, que representa la atención de parto institucional se ubica como la intervención (disponible bajo la cobertura de la encuesta ENDES) que refleja la mayor influencia sobre la mortalidad neonatal, en los ámbitos Perú total, Urbano, Rural, Sierra y Selva. La mejora en el acceso a los centros de salud, probablemente reforzada con la presencia de seguros de salud, explicaría el efecto de esta intervención (Dammert, 2001) (Jaramillo, 2004). Sin embargo, no sólo es suficiente llegar a un centro de salud. Es tanto o más importante el recibir una atención de calidad en dicho centro. La mayor posibilidad de acceso implica realizar una mejora en la capacidad resolutoria para afrontar esta mayor demanda con atención de calidad y establecer si se puede o no reducir la mortalidad en un país como el nuestro (Victora, 2005).

La ubicación en segundo lugar de influencia para bajar la mortalidad neonatal es compartida por las variables BCG y TOXOIDE que reflejan la disponibilidad de vacunación postnatal al neonato y prenatal a la madre respectivamente. La influencia de los programas de vacunación ha sido demostrada en diferentes contextos (Breiman, 2004). El efecto positivo de la vacuna BCG también puede deberse a una estimulación no específica del sistema inmune que protege contra otras infecciones (Garly, 2003).

Una de las intervenciones que se ubica en último lugar es la variable VISITA que representa más de cuatro controles prenatales. Al respecto y de acuerdo a Carroli (2001) la posibilidad de un control simplificado con 4 ó menos evaluaciones prenatales puede ser suficiente para asegurar una adecuada evaluación de los principales problemas de la gestación. Por tanto, el incremento en los costos asociados a una práctica con más de 20 años de implementación, probablemente ineficiente, podría requerir una reevaluación.

El énfasis en el control prenatal puede orientarse a la detección de Preeclampsia, Bacteriuria y problemas hematológicos propios del embarazo, pues esas intervenciones tienen evidencia demostrada para reducir la mortalidad neonatal (Darmstadt, 2005). En este estudio las variables que reflejan esta orientación (PRESION, ORINA, SANGRE), se ubican con una jerarquía de impacto intermedio en todos los ámbitos del país.

La simulación de Monte Carlo utilizada en esta investigación es aplicable en estudios epidemiológicos de cohortes (Richardson 2003), y también constituye una herramienta útil para analizar sistemas complejos como en la comparación simultánea de múltiples tratamientos o decisiones con múltiples parámetros (Caldwell 2005, Ades 2002), en cuidados críticos (Kreke 2004) y al evaluar costos de enfermedades o selección de tratamientos más adecuados (Cooper 2003, Richter 2002).

Es necesario resaltar que el propósito de la simulación es sintetizar la evidencia y supuestos de tal manera que permita a otros usuarios apreciar las implicancias de las variables de entrada y valorar las consecuencias y sus costos. Sus variables de salida o resultado son siempre dependientes de sus variables de entrada, por lo cual es muy importante que éstos sean tan transparentes y accesibles como sea pertinente (Weinstein, 2003). Lo más importante para tener en cuenta al evaluar el cuidado de la salud a través de un modelo de simulación es que los resultados no deben ser proclamados como un hecho establecido, ni como una predicción del futuro, ni como una interpretación definitiva del pasado.

Sin embargo, ante la falta de información específica sobre la Mortalidad Neonatal, consideramos que el dato estimado en 13,4 por mil nacidos vivos, a través de la simulación de Monte Carlo, tendría utilidad práctica al permitir evaluar efectos de políticas de salud en programas

de aplicación nacional y a la vez orientar el uso racional de recursos a las intervenciones con mayor impacto.

La disminución de la mortalidad neonatal en un período relativamente corto de tiempo, como el período de referencia considerado en este trabajo, ha podido ser observado en otros países más desarrollados en comparación con la década de los 80 (Hein, 1999) (Yu, 2004). No obstante, cuando la mortalidad neonatal es menor a 15 por

mil nacidos vivos es más difícil lograr bajar el nivel en mayor proporción y a un bajo costo. En esas circunstancias se recomienda fortalecer la regionalización de la atención perinatal. Esta política de regionalización ha sido ampliamente desarrollada en países como Estados Unidos, Inglaterra y Australia. En el Perú adoptar esta política podría permitir alcanzar un alto nivel de organización y asignación de recursos (Paul, 2004).

X. CONCLUSIONES

El modelo de simulación del impacto de las intervenciones permite explicar la mortalidad neonatal del Perú del año 2004.

En un escenario conservador se verificó con un 90% de probabilidad, que la mortalidad neonatal estimada para el año 2004 en el Perú está por debajo de 13,4 por mil nacidos vivos.

En un escenario optimista se verificó con un 90% de probabilidad, que la mortalidad neonatal estimada para el año 2004 en el Perú está por debajo de 11,4 por mil nacidos vivos.

El descenso observado con la simulación en el escenario conservador corresponde a un descenso de mortalidad observado en la década de los 80, en países como Australia, Estados Unidos e Inglaterra.

El descenso observado con la simulación en el escenario optimista corresponde a un descenso de mortalidad que no se ha observado en otros países, incluso en los de mayor desarrollo, siendo por lo tanto poco probable para nuestra realidad.

La jerarquía del impacto de las intervenciones se establece en relación directa al número de supervivientes potenciales que fueron estimados con la simulación de Monte Carlo.

La intervención con mayor impacto sobre la mortalidad neonatal es el parto en instituciones de salud.

La intervención con menor impacto sobre la mortalidad neonatal son las visitas prenatales, en número mayor de 4.

XI. RECOMENDACIONES

- Debido a que el parto institucional es la intervención con mayor eficacia para disminuir la mortalidad neonatal, y aún cuando su cobertura a nivel nacional está en ascenso, es necesario enfatizar en el incremento de coberturas de parto institucional en las áreas donde la cobertura aún es baja, como por ejemplo el área Rural. Eso se podría mejorar implementando estudios paralelos que evalúen la desigualdad e inequidad en el acceso a los servicios de salud, para este componente de la atención de salud, en particular.
- Las estrategias con eficacia intermedia, como la vacunación BCG y las evaluaciones realizadas durante el control pre-natal (presión arterial, muestra de orina y muestra de sangre), requieren fortalecer su implementación en el área Rural y especialmente en la selva.
- Se sugiere mejorar el sistema de evaluación prenatal de preeclampsia, bacteriuria asintomática y problemas hematológicos, asegurando los recursos necesarios para la toma de presión arterial, toma de muestra de orina y toma de muestra de sangre, en todos los centros encargados de evaluar gestantes, a nivel nacional.
- Considerar la realización del control prenatal con un máximo de 4 visitas prenatales asegurando la realización de todos los procedimientos diagnósticos en esas evaluaciones, para reducir un mayor número de visitas pre-natales que sólo generen un mayor costo y no repercuten sobre una menor mortalidad neonatal.
- Debido a que la mortalidad neonatal calculada puede estar por debajo de 15 por mil nacidos vivos, el paso a seguir para continuar con esta tendencia decreciente de la mortalidad neonatal sería desarrollar mejores estrategias para asegurar una regionalización de la atención perinatal, que asegure una mejor calidad de atención, oportuna y eficaz, para nuestros recién nacidos.
- Aunque con el presente estudio no se puede establecer la influencia de variables sociales o culturales (como el nivel de pobreza, educación o simplemente el idioma), su influencia ha sido tomada en cuenta parcialmente al considerar las zonas rurales y la selva. No obstante, es recomendable en evaluaciones posteriores, incluir variables de este tipo. Por otro lado, sería recomendable ampliar la presente investigación con un estudio económico de costo efectividad para cada una de las intervenciones seleccionadas.

XII. BIBLIOGRAFÍA

- Adam, T., Lim, S.S., Mehta, S., Bhutta, Z.A., Fogstad, H., Mathai, M., Zupan, J., Darmstadt, G.L. (2005). Cost Effectiveness Analysis of Strategies for Maternal and Neonatal Health in Developing Countries. *BMJ*. 331,1107
- Ades, A.E., Cliffe, S. (2002). Markov Chain Monte Carlo Estimation of a Multiparameter Decision Model: Consistency of Evidence and the Accurate Assessment of Uncertainty. *Med Decis Making* 22,359-371
- Betran, A.P., de Onis, M., Lauer, J.A., Villar, J. (2001). Ecological Study of Effect of Breast Feeding on Infant Mortality in Latin America. *BMJ* 323,303-6
- Bhutta, Z.A., Darmstadt, G.L., Hasan, B.S., Haws, R.A. (2005). Community-Based Interventions for Improving Perinatal and Neonatal Health Outcomes in Developing Countries: a Review of the Evidence. *Pediatrics* 115,519-617
- Breiman, R.F., Streatfield, P.K., Phelan, M., Shifa, N., Rashid, M., Yunus, M. (2004). Effect of Infant Immunisation on Childhood Mortality in RURAL Bangladesh: Analysis of Health and Demographic Surveillance Data. *Lancet* 364,2204-11
- Bulatao, R., Rossa, J. (2002). Rating Maternal and Neonatal Health Services in Developing Countries. *Bull World Health Organ* 80,721-727
- Caldwell, D.M., Ades, A.E., Higgins, J.P. (2005). Simultaneous Comparison of Multiple Treatments: Combining Direct and Indirect Evidence. *BMJ* 331,897-900
- Carrolli, G., Villar, J., Piaggio, G., Khan-Neelofur, D., Gulmezoglu, M., Mugford, M., Lumbiganon, P., Farnot, U., Bergsjö, P. (2001). WHO Antenatal Care Trial Research Group. WHO Systematic Review of Randomised Controlled Trials of Routine Antenatal Care. *Lancet* 357,1565-70
- Centro Latinoamericano de Perinatología y Desarrollo Humano (CLAP) (1985). Definiciones y Terminologías. *Salud Perinatal*. Boletín del CLAP. 2,33
- Cooper, N.J., Sutton, A.J., Mugford, M., Abrams, K.R. (2003). Use of Bayesian Markov Chain Monte Carlo Methods to Model Cost-of-illness Data. *Med Decis Making* 23,38-53
- Dammert, A. (2001). Acceso a Servicios de Salud en el Perú y Mortalidad Infantil. Grupo de Análisis para el Desarrollo, GRADE
- Darmstadt, G., Lawn, J.E., Costello, A. (2003). Advancing the State of the World's Newborns. *Bull World Health Organ* 3,224-225
- Darmstadt, G.L., Bhutta, Z.A., Cousens, S., Adam, T., Walker, N., de Bernis, L. (2005). Lancet Neonatal Survival Steering Team. Evidence-Based, Cost-Effective Interventions: How Many Newborn Babies Can we Save?. *Lancet* 365,977-88
- Evans, D.B., Lim, S.S., Adam, T., Edejer, T.T. (2005). WHO Choosing Interventions that are Cost Effective (CHOICE) Millennium Development Goals Team. Evaluation of Current Strategies and Future Priorities for Improving Health in Developing Countries. *BMJ*. 331,1457-61
- Garly, M.L., Martins, C.L., Bale, C., Balde, M.A., Hedegaard, K.L., Gustafson, P., Lisse, I.M., Whittle, H.C., Aaby, P. (2003). BCG scar and positive tuberculin reaction associated with reduced child mortality in West Africa. A non-specific beneficial effect of BCG?. *Vaccine*. 21, 2782-90.
- Hein, H.A.; Lofgren, M.A. (1999). The changing pattern of neonatal mortality in a regionalized system of perinatal care: A current update. *Pediatrics* 104, 1064-9.

- Hill, K. (2003). Frameworks for Studying the Determinants of Child Survival. *Bull World Health Organ* 81,138-139
- Hofmeyr, G.J., Hannah, M.E. (2003). Planned Caesarean Section for Term Breech Delivery. *Cochrane Database Syst Rev* (3),CD000166
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) (2000). Encuesta Demográfica y de Salud Familiar ENDES
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) (2004). Encuesta Demográfica y de Salud Familiar ENDES continua
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) (2005). Variables Investigadas con las ENDES
- James, K.S., Aitken, I., Subramanian, S.V. (2000). Neonatal Mortality in India: Emerging Paradoxes. Working Paper No. 10.13, Harvard Center for Population and Development Studies, Cambridge, MA, USA
- James, C., Morris, S.S., Keith, R., Taylor, A. (2005). Impact on child mortality of removing user fees: simulation model. *BMJ* 331, 747-9.
- Jaramillo, M., Parodi, S. (2004). El Seguro Escolar Gratuito y el Seguro Materno Infantil: Análisis de su Incidencia e Impacto sobre el Acceso a los Servicios de Salud y sobre la Equidad en el Acceso. Grupo de Análisis para el Desarrollo, GRADE
- Kreke, J.E., Schaefer, A.J., Roberts, M.S. (2004). Simulation and Critical Care Modeling. *Curr Opin Crit Care* 10,395-8
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) (2004). El Estado de la Niñez en el Perú. UNICEF
- Lawn, J.E., Cousens, S. y Zupan, J. (2005). For the Lancet Neonatal Survival Steering Team. 4 Million Neonatal Deaths: When? Where? Why?. Disponible en: <http://image.thelancet.com/extras/05art1073web.pdf>
- Machain, L. (2006). SimulAr. Software de Simulación de Monte Carlo, desarrollado en Argentina. Disponible en <http://www.simularsoft.com.ar> (acceso del 20 de marzo 2006)
- Marsh, D.R., Darmstadt, G.L., Moore, J., Daly, P., Oot, D. (2002). Tinker A. Advancing Newborn Health and Survival in Developing Countries: a Conceptual Framework. *J Perinatol* 22,572-6
- Middleton M. Treeplan.com Decision Tree, Sensitivity Analysis, and Monte Carlo Simulation Add-Ins for Excel. (2006). Disponible en: <http://www.treeplan.com/> (acceso del 20 de marzo 2006)
- Ministerio de Salud (MINS) (2003). República del Perú. Situación de Salud en el Perú. Indicadores Básicos
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (1993). International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems (ICD - 10), Tenth Revision 2,124-138
- Paul, V.K.; Singh, M. (2004). Regionalized perinatal care in developing countries. *Semin Neonatol* 9,117-24. Review.
- Pokhrel, S., Hidayat, B., Flessa, S., Sauerborn, R. (2005). Modelling the effectiveness of financing policies to address underutilization of children's health services in Nepal. *Bull World Health Organ*. 83, 338-44.
- Real Academia Española. Diccionario de la lengua española. 22ª edición. España, 2001. Disponible en línea en: <http://www.rae.es/> (con acceso del 25 marzo 2006)
- Richter, A., Hauber, B., Simpson, K., Mauskopf, J.A., Yin, D. (2002). A Monte Carlo Simulation for Modelling Outcomes of AIDS Treatment Regimens. *Pharmacoeconomics* 20,215-24
- Richardson, D.B. (2003). Power Calculations for Survival Analyses Via Monte Carlo Estimation. *Am J Ind Med* 44,532-9

- Ross, J.S., Labbok, M.H. (2004). Modeling the effects of different infant feeding strategies on infant survival and mother-to-child transmission of HIV. *Am J Public Health*. 94, 1174-80.
- Salinas, J. (1996). *Análisis de Decisiones en Entornos Inciertos, Cambiantes y Complejos* (2da. Ed.) Universidad del Pacifico, Lima
- Skinner, B.F. (1996). *Introduction to Decision Analysis. A practitioner's Guide to Improving Decision Quality*. Probabilistic Publishing
- Vaugelade, J., Pinchinat, S., Guiella, G., Elguero, E., Simondon, F. (2004). Non-Specific Effects of Vaccination on Child Survival: Prospective Cohort Study in Burkina Faso. *BMJ* 329,1309
- Vélez, I. (2003). *Decisiones Empresariales Bajo Riesgo e Incertidumbre*. Grupo Editorial Norma, Bogotá
- Victoria, C.G., Barros, F.C. (2005). Global Child Survival Initiatives and their Relevance to the Latin American and Caribbean Region. *Rev Panam Salud Pública* 18,197-205
- Wagstaff, A., Claeson, M. (2004). *The Millennium Development Goals for Health: Rising to the Challenges*. Washington, D.C.: The World Bank
- Weinstein, M.C., O'Brien, B., Hornberger, J., Jackson, J., Johannesson, M., McCabe, C., Luce, B.R. (2003). ISPOR, Task Force on Good Research Practices--Modeling Studies. *Principles of Good Practice for Decision Analytic Modeling in Health-Care Evaluation: Report of the ISPOR Task Force on Good Research Practices-Modeling Studies*. *Value Health* 6,9-17
- Yinger, N.V., Ransom, E.I. (2003). ¿Por qué Invertir en la Salud de los Recién Nacidos? *Perspectivas de Políticas sobre la Salud Neonatal*. Population Reference Bureau. 8p
- Yu, V.Y.; Dunn, P.M. (2004). Development of regionalized perinatal care. *Semin Neonatol* 9,89-97. Review.

Anexos

Anexo 1
INFORME METODOLÓGICO

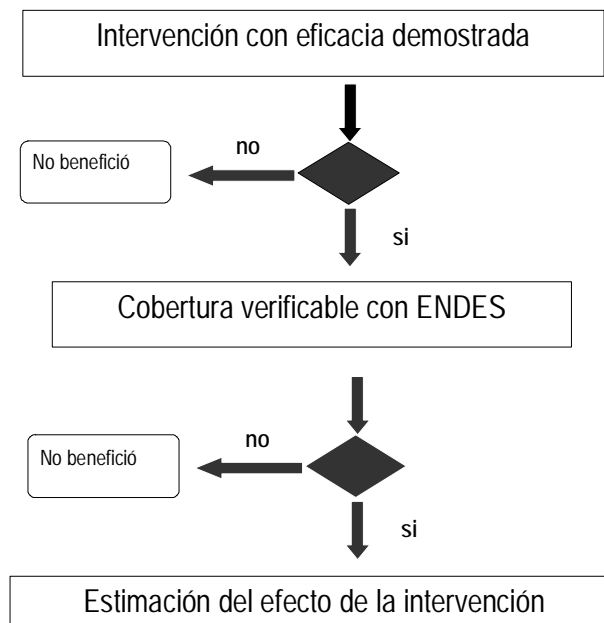
Anexo 2
ANEXO ESTADÍSTICO

ANEXO 1
INFORME METODOLÓGICO

En el marco de la disponibilidad de información sobre intervenciones eficaces representadas en variables de cobertura en la encuesta ENDES, se elaboró un modelo de simulación estocástico para medir el impacto de las intervenciones en salud perinatal sobre la mortalidad neonatal, a través de la

representación de las variaciones de las coberturas verificables con las encuestas ENDES y el cálculo de los neonatos supervivientes potenciales de cada intervención.

Se desarrolló el siguiente esquema:



ELABORACIÓN DEL MODELO

Fase determinística

En el año 2005 se reportaron tres revisiones sistemáticas en el tema de la salud perinatal (Buttha 2005, Darmstadt 2005, Evans 2005) donde se recomiendan intervenciones en la salud de los neonatos con evidencia de eficacia y efectividad para reducir la mortalidad neonatal.

En la Tabla 1 se representan 16 de estas intervenciones resumidas según el momento de intervención y su nivel de evidencia. El nivel de evidencia IV se refiere a las intervenciones efectivas en reducir la mortalidad perinatal o neonatal o sus determinantes primarios, pero sin datos suficientes sobre su efectividad en programas de gran escala. El nivel V indica evidencia de eficacia y efectividad.

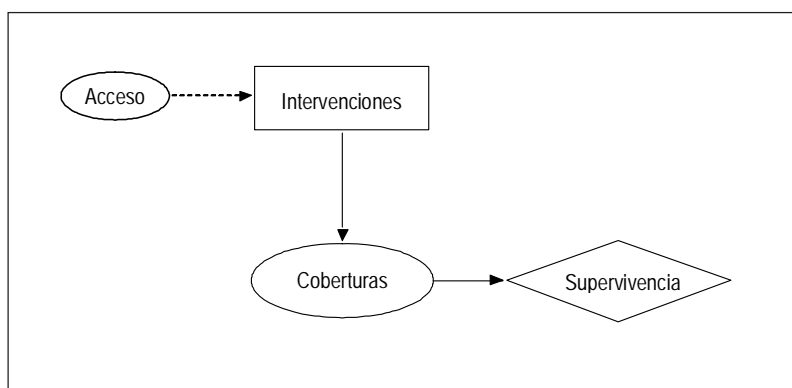
Tabla 1.
Intervenciones de eficacia demostrada y de relativo bajo costo.

INTERVENCIÓN	EVIDENCIA	EFEECTO
PRENATAL		
Suplemento de ácido fólico	IV	Incidencia de defectos de tubo neural
Inmunización toxoide tetánico	V	Incidencia de tétanos neonatal
Despistaje y tratamiento de sífilis	IV	Depende de la prevalencia local
Prevención de pre-eclampsia y eclampsia	IV	Incidencia de prematuridad
Tratamiento presuntivo contra malaria	IV	Tasa mortalidad perinatal
Detección tratamiento bacteriuria asintomática	IV	Incidencia de prematuridad / bajo peso al nacer
NATAL		
Antibióticos en ruptura prematura de membranas	IV	Incidencia de infecciones
Corticosteroides en labor parto prematuro	IV	Reducción de complicaciones
Detección y cesárea en parto podálico	IV	Muerte neonatal / perinatal
Vigilancia de parto y partograma	IV	Muertes neonatales tempranas
Prácticas de parto limpio	IV	Incidencia de tétanos neonatal
POSTNATAL		
Resuscitación de recién nacidos	IV	Prevención de muertes y complicaciones
Lactancia materna	V	Prevención de muertes y complicaciones
Prevención y manejo de hipotermia	IV	Prevención de muertes y complicaciones
Cuidados de mamá canguro en centros especializados	IV	Incidencia de infecciones
Manejo de casos de neumonía basados en la comunidad	V	Prevención de muertes y complicaciones

FUENTES: Darmstadt, 2005.

Tomando en cuenta esta información previa, se elaboró un diagrama de influencias simplificado (ver figura 1) a partir del cual se revisaron las coincidencias con las variables de la encuesta ENDES que pudieran asociar su cobertura en nuestro país a una o más de las intervenciones descritas en los artículos mencionados.

Figura 1.
DIAGRAMA DE INFLUENCIAS PARA EL MODELO DE SIMULACIÓN



Se seleccionaron doce variables de las encuestas ENDES 2000 y 2004, asociadas con las coberturas de las intervenciones en estudio (Ver Tabla 2).

Originalmente fueron identificadas 89 variables de la encuesta ENDES (ver Anexo 1), de las cuales, sólo 12 se relacionan directamente con las coberturas de las intervenciones citadas en la bibliografía revisada, y en la que se basa conceptualmente

el presente estudio. Fueron seleccionadas y agrupadas por tipo de intervención clasificando su asociación y separando las que superponían sus resultados. Por ejemplo: De las vacunas al neonato con coberturas registradas en la encuesta ENDES (BCG, Polio y Hepatitis B) sólo se seleccionó la primera, de acuerdo a la mayor antigüedad de aplicación y mayor requerimiento de insumos para dicha vacuna.

Tabla 2.
Cobertura de servicios relacionados con intervenciones eficaces.

INTERVENCIONES	COBERTURAS	Variable ENDES
Vacuna anti tetánica (Toxoide)	Inyección contra el tétanos antes del embarazo	M1
Control prenatal (Mayor de 4)	Visitas a profesional de salud durante el embarazo	M14
Control de preeclampsia	Durante embarazo - tomaron presión arterial	M42C
Control de bacteriuria	Durante embarazo - tomaron muestra de orina	M42D
Control de problemas hematológicos	Durante embarazo - tomaron muestra de sangre	M42E
Parto institucional	Lugar del parto	M15
Parto por cesárea	Parto por cesárea	M17
Reanimación neonatal	Asistencia del parto por doctor	M3A
Reanimación neonatal	Asistencia del parto por enfermera	M3B
Búsqueda de ayuda profesional	Evaluación post parto por profesional de salud	M50
Vacunación al nacer	Recibe BCG	H2
Lactancia materna	Recibe entrenamiento en lactancia materna	S441

FUENTES: INEI, ENDES 2000 - 2004

Criterios de selección de variables

Las características que se tomaron en cuenta en la selección fueron:

1. El objeto de su medición está relacionado con intervenciones perinatales de eficacia demostrada y de relativo bajo costo.
2. Su cobertura es verificable en las encuestas ENDES del año 2000 y del 2004.

Criterios para medición de variables identificadas

- Inyección contra el Tétanos antes del embarazo: Se seleccionó las respuestas

que describen a las mujeres que recibieron al menos una inyección de Toxoide prenatal.

- Visitas a profesional de salud durante el embarazo: Se agruparon las respuestas en dos partes: 4 ó menos, y más de 4 controles prenatales. Se seleccionó las respuestas que describen más de 4 controles prenatales.
- Durante embarazo - tomaron presión arterial: Se seleccionó las respuestas que describen que efectivamente tomaron presión arterial a las mujeres.
- Durante embarazo - tomaron muestra de orina: Se seleccionó las respuestas que describen que tomaron muestra de orina a las mujeres.

- Durante embarazo - tomaron muestra de sangre: Se seleccionó las respuestas que describen que se tomaron muestra de sangre a las embarazadas.
- Lugar del parto: Se seleccionó las respuestas que describen el parto en instituciones de salud pública.
- Parto por cesárea: Se seleccionó las respuestas que describen el parto por cesárea.
- Asistencia del parto por doctor: Se seleccionó las respuestas que describen que el parto fue asistido por médico.
- Asistencia del parto por enfermera: Se seleccionó las respuestas que describen que el parto fue asistido por enfermera.
- Evaluación post parto por profesional de salud: Se seleccionó las respuestas que describen que, en efecto, recibieron evaluación post parto por profesional de salud.
- Recibe BCG: Se seleccionó las respuestas que describen a los infantes que recibieron al menos una vacuna BCG.
- Recibe entrenamiento en lactancia materna: Se seleccionó las respuestas que describen que recibieron entrenamiento en lactancia materna.

RECODIFICACIÓN DE VARIABLES PARA CÁLCULO DE INTERVALOS

M1 Inyección contra el Tétanos antes del embarazo: Valor seleccionado 1.

MISSING → SYSMIS

1 thru 6 → 1

ELSE → 0

M14 Visitas a profesional de salud durante el embarazo: Valor seleccionado 1.

MISSING → SYSMIS

5 thru Highest → 1

ELSE → 0

M42C Durante embarazo - tomaron presión arterial: Valor seleccionado 1.

No se recodifica.

0 = "No"

1 = "Sí"

M42D Durante embarazo - tomaron muestra de orina: Valor seleccionado 1.

No se recodifica.

0 = "No"

1 = "Sí"

M42E Durante embarazo - tomaron muestra de sangre: Valor seleccionado 1.

No se recodifica.

0 = "No"

1 = "Sí"

M15 Lugar del parto: Valor seleccionado 1.

MISSING → SYSMIS

20 thru 29 → 1

ELSE → 0

M17 Parto por cesárea: Valor seleccionado 1.

No se recodifica.

0 = "No"

1 = "Sí"

M3A Asistencia del parto por doctor: Valor seleccionado 1.

No se recodifica.

0 = "No"

1 = "Sí"

M3B Asistencia del parto por enfermera: Valor seleccionado 1.

No se recodifica.

0 = "No"

1 = "Sí"

M50 Evaluación post parto por profesional de salud: Valor seleccionado 1.

No se recodifica.

0 = "No"

1 = "Sí"

H2 Recibe BCG

MISSING → SYSMIS

1 thru 6 → 1

ELSE → 0

S441 Recibe entrenamiento en lactancia materna: Valor seleccionado 1.

No se recodifica.

0 = "No"

1 = "Sí"

ESTADÍSTICAS EN MUESTRAS COMPLEJAS

Preparación para análisis

Creación de archivo *plan* para análisis

V001	como variable de conglomerado
V005	como variable de ponderación
V022	como variable de estrato

ANÁLISIS DE FRECUENCIAS

Celdas	Tabla porcentual
Estadísticas	Error estándar Intervalo de confianza 95%

Fase probabilística

Técnicas de análisis estadístico. Estimación del efecto

Para estimar el número y proporción de muertes neonatales que pueden ser evitadas, las intervenciones a evaluar se clasificaron utilizando los datos de las encuestas ENDES, la información disponible en trabajos publicados, y la opinión de expertos, sistematizada a partir del intercambio de experiencias con médicos neonatólogos del Instituto Nacional de Salud del Niño. Las intervenciones específicas que pueden disminuir la mortalidad neonatal se agruparon en tres componentes: prenatal, natal y postnatal.

Las intervenciones fueron evaluadas tomando en cuenta la cobertura de su utilización tanto en el ámbito Rural como Urbano, en Costa, Sierra y Selva. El número calculado de muertes neonatales potencialmente evitables con una intervención específica, fue disminuyéndose, tal como se explica en la sección 8.2.1 al analizar el impacto de una segunda intervención, y sucesivamente en las doce intervenciones evaluadas.

Con la evaluación de la eficacia asignada a las intervenciones en salud perinatal de acuerdo a la literatura revisada, se construyó la siguiente tabla donde se muestra el efecto asignado para cada una de las doce intervenciones seleccionadas, que será incluido en el modelo de simulación.

Tabla 3.
Efecto asignado a intervenciones seleccionadas

EFECTO DE INTERVENCION	MINIMO	PROMEDIO	MAXIMO
Inyección contra el tétanos antes del embarazo	0,33	0,45	0,58
Visitas a profesional de salud durante el embarazo	-18	0,09	36
Durante embarazo - tomaron presión arterial	-0,01	0,28	0,57
Durante embarazo - tomaron muestra de orina	0,2	0,38	0,55
Durante embarazo - tomaron muestra de sangre	-0,01	0,27	0,54
Lugar del parto	0,58	0,68	0,78
Parto por cesárea	0,14	0,52	0,9
Asistencia del parto por doctor	0,06	0,24	0,42
Asistencia del parto por enfermera	0,06	0,24	0,42
Evaluación post parto por profesional de salud	0,18	0,27	0,35
Recibe BCG	0,47	0,59	0,73
Recibe entrenamiento en lactancia materna	0,088	0,14	0,185

Fuente: Citas en la sección 3.2. Elaboración propia.

MODELO DE SIMULACIÓN

En este estudio se realizó la estimación de la mortalidad neonatal para el año 2004 tomando como referencia las coberturas reportadas en la encuesta ENDES a través de la simulación del impacto de doce intervenciones perinatales de bajo costo. Se realizó además, una clasificación de la jerarquía de su influencia sobre la mortalidad neonatal en nuestro país.

Se simularon dos escenarios con diferente impacto: El conservador, que utiliza los valores mínimos de eficacia para las intervenciones y el escenario optimista, que usa el valor promedio de la eficacia de las intervenciones seleccionadas. El cálculo se realizó en los seis ámbitos: Perú Total, Urbano, Rural, Costa, Sierra y Selva.

Se realizó la Simulación de Monte Carlo para evaluar la influencia de las intervenciones perinatales sobre el número calculado de neonatos supervivientes, determinando la mortalidad neonatal estimada.

La simulación se realizó con el programa SimulAr (Machain, 2006), como ya se mencionó, en dos escenarios con diferente impacto: El conservador, que utiliza los valores mínimos de eficacia para las intervenciones; y el escenario optimista, que usa el valor promedio de la eficacia de las intervenciones seleccionadas.

VARIABLES UTILIZADAS EN EL MODELO DE SIMULACIÓN

Variables de entrada del modelo de simulación: Se incluyeron las coberturas de doce variables investigadas y reportadas por la encuesta ENDES, que reflejan la cobertura de intervenciones con eficacia demostrada para disminuir la mortalidad neonatal. Las variables seleccionadas fueron codificadas como: M1, M14, M42C, M42D, M42E, M15, M17, M3A, M3B, M50, H2, S441 (ver Tabla 2 de este anexo) y expresadas en porcentaje con sus respectivos intervalos de confianza. Las coberturas ENDES 2000 se consideraron las coberturas existentes, y las de ENDES 2004, las coberturas objetivo de la intervención, tal como se explica en las fórmulas presentadas en los cálculos intermedios.

Cálculos Intermedios: La fórmula usada para el cálculo de neonatos supervivientes fue tomada del trabajo de Darmstadt (2005):

$$\text{Muertes prevenidas} = \frac{N \times I \times (P1 - P0)}{1 - I \times P0}$$

Dónde:

N = Número de muertes con una cobertura existente.

I = Porcentaje por el cual la intervención reduce las muertes.

P1 = Cobertura objetivo de la intervención.

P0 = Cobertura existente de la intervención.

Variables de salida del modelo de simulación: Se incluyeron el número de supervivientes y el valor de la mortalidad neonatal estimado.

Se simularon 3000 ensayos usando los intervalos de confianza calculados de las coberturas ENDES como variables de entrada^{5/}. Otra variable de entrada fue el porcentaje de reducción de la mortalidad de cada intervención, establecido previamente de acuerdo al escenario escogido (conservador, optimista). La variable de salida fue el número calculado de neonatos supervivientes estimados y la mortalidad neonatal resultante.

El programa SimulAr (Machain, 2006), toma el generador de números aleatorios de Visual Basic for Applications (VBA) utilizando el método de congruencia lineal, para la generación de números pseudo aleatorios, en una hoja de cálculo.

REPRESENTACIÓN DE VARIABLES Y DATOS UTILIZADOS PARA LA SIMULACIÓN

VARIABLES DE ENTRADA

COBERTURA ANTERIOR	ENDES 2000
Inyección contra el Tétanos antes del embarazo	0.578
Visitas a profesionales de salud durante el embarazo	0.469
Durante embarazo - tomaron presión arterial	0.968
Durante embarazo - tomaron muestra de orina	0.680
Durante embarazo - tomaron muestra de sangre	0.652
Lugar del parto	0.504
Parto por cesárea	0.127
Asistencia del parto por doctor	0.358
Asistencia del parto por enfermera	0.297
Evaluación post parto por profesional de salud	0.521
Recibe BCG	0.947
Recibe entrenamiento en lactancia materna	0.396
COBERTURA RECIENTE	ENDES 2004
Prenatal TOXOIDE	0.740
Prenatal VISITAS	0.808
Prenatal PRESION	0.985
Prenatal ORINA	0.779

5/ El cálculo de los intervalos de confianza, por la complejidad del diseño de la ENDES, se realiza utilizando el módulo de muestras complejas del Programa SPSS, que consideran los efectos de la estratificación y la conglomeración.

Prenatal SANGRE	0.778
Natal LUGAR	0.646
Natal CESAREA	0.158
Natal DOCTOR	0.461
Natal ENFERMERA	0.442
Postnatal PROFESIONAL	0.739
Postnatal BCG	0.961
Postnatal LACTANCIA	0.455
EFFECTO DE INTERVENCIÓN	IMPACTO
Impacto de la intervención TOXOIDE	0.45
Impacto de la intervención VISITAS	0.09
Impacto de la intervención PRESION	0.28
Impacto de la intervención ORINA	0.38
Impacto de la intervención SANGRE	0.27
Impacto de la intervención LUGAR	0.68
Impacto de la intervención CESAREA	0.52
Impacto de la intervención DOCTOR	0.24
Impacto de la intervención ENFERMERA	0.24
Impacto de la intervención PROFESIONAL	0.27
Impacto de la intervención BCG	0.59
Impacto de la intervención LACTANCIA	0.14

CÁLCULOS INTERMEDIOS

Fallecidos	11364	Malformaciones	8%
No fallecidos	609627	Nacimientos 2004	620991
Población total	11364	TMNeo 2000	0.0183

NÚMERO ESTIMADO DE NEONATOS SUPERVIVIENTES

Inyección Tétanos antes del embarazo	1121
Visitas a profesionales de salud durante el embarazo	326
Durante embarazo - tomaron presión arterial	63
Durante embarazo - tomaron muestra de orina	492
Durante embarazo - tomaron muestra de sangre	379
Lugar del parto	1322
Parto por cesárea	131
Asistencia del parto por doctor	203
Asistencia del parto por enfermera	274
Evaluación post parto por profesional de salud	483
Recibe BCG	121
Recibe entrenamiento en lactancia materna	56
TOTAL SUPERVIVIENTES	4573

VARIABLES DE SALIDA MEDIDA DE DESEMPEÑO AL 2004

MORTALIDAD NEONATALFINAL	6791
TASA RESULTANTE DE LA SIMULACIÓN	10.9

ANEXO 2

ANEXO ESTADÍSTICO

Tabla 1.
Variables asociadas a intervenciones eficaces

VARIABLE	ATENCIÓN	INTERVENCION	DESCRIPCION
V024	Acceso		Region
V025	Acceso		Tipo de lugar de residencia
V106	Acceso		Nivel educativo más alto
V131	Acceso		Etnicidad
B5	Mortalidad		El niño está vivo
B6	Mortalidad		Edad al fallecer
B7	Mortalidad		Edad al fallecer (meses)
B11	Prenatal	CPN	Intervalo del embarazo precedente
B12	Prenatal	CPN	Intervalo del embarazo sucesivo
V225	Prenatal	CPN	Embarazo actual deseado
V305	Prenatal	CPN	Alguna vez uso métodos
V367	Prenatal	CPN	Ultimo hijo embarazo deseado
M1	Prenatal	TETANOS	Inyección Tétanos antes del embarazo
M2A	Prenatal	CPN	Prenatal: doctor
M2B	Prenatal	CPN	Prenatal: enfermera
M2C	Prenatal	CPN	Prenatal: obstetrix
M3A	Natal	REANIM	Asistencia: doctor
M3B	Natal	REANIM	Asistencia: enfermera
M3C	Natal	REANIM	Asistencia: obstetrix
M4	Postnatal	LACTANCIA	Duración de lactancia
M5	Postnatal	LACTANCIA	Meses de lactancia
M13	Prenatal	CPN	Momento del 1er control prenatal
M14	Prenatal	CPN	Visitas antenatales por embarazo
M15	Natal	REANIM	Lugar del parto
M17	Natal	CESAREA	Parto por cesárea
M18	Natal	REGISTRO	Tamaño del niño al nacer
M19	Natal	REGISTRO	Peso al nacer (kilos, 3 decimales)
M19A	Natal	REGISTRO	Peso al nacer (recuerdo)
M34	Postnatal	LACTANCIA	Cuando se puso al niño al pecho
M37A	Postnatal	LACTANCIA	Número de veces que da agua
M37B	Postnatal	LACTANCIA	Número de veces que da agua azucarada
M37F	Postnatal	LACTANCIA	Número de veces que da leche producida comercialmente
M40F	Postnatal	LACTANCIA	En últimos siete días : leche artificial
M41	Prenatal	CPN	Meses de embarazo en la ultima visita
M42C	Prenatal	PREECLAMPSIA	Durante embarazo - tomaron presión arterial
M42D	Prenatal	BACTERIURIA	Durante embarazo - tomaron muestra de orina
M42E	Prenatal	MALARIA	Durante embarazo - tomaron muestra de sangre
M50	Postnatal	CONTROL	Después del parto atendido por profesional de salud
M51	Postnatal	CONTROL	Tiempo de evaluación
M52	Postnatal	CONTROL	Después del parto evalúa su salud con profesional
M53	Postnatal	CONTROL	Lugar de evaluación
M55A	Postnatal	LACTANCIA	Da otra leche en primeros tres días
V401	Natal	CESAREA	Ultimo parto por cesárea
V416	Postnatal	EDA	A escuchado sobre rehidratación oral
V467D	Acceso		Busca ayuda médica a distancia
V470F	Postnatal	LACTANCIA	Da otra leche en últimos siete días
H2	Postnatal	VACUNA	Recibe BCG
H4D	Postnatal	VACUNA	POLIO 1 día
H11	Postnatal	EDA	Tuvo diarrea recientemente
H12Y	Postnatal	EDA	Diarrea: no tratamiento
H12Z	Postnatal	EDA	Diarrea: tratamiento médico
H13	Postnatal	EDA	Da rehidratación oral
H22	Postnatal	IRA	Tuvo fiebre en últimas dos semanas
H31	Postnatal	IRA	Tuvo tos en últimas dos semanas
H31B	Postnatal	IRA	Respiración rápida
H32Y	Postnatal	IRA	Fiebre / tos: no tratamiento
H32Z	Postnatal	IRA	Fiebre / tos: tratamiento médico
V750	Prenatal	ETS	Ha oído de enfermedades de transmisión sexual

Continúa...

Tabla 1.
Variables asociadas a intervenciones eficaces

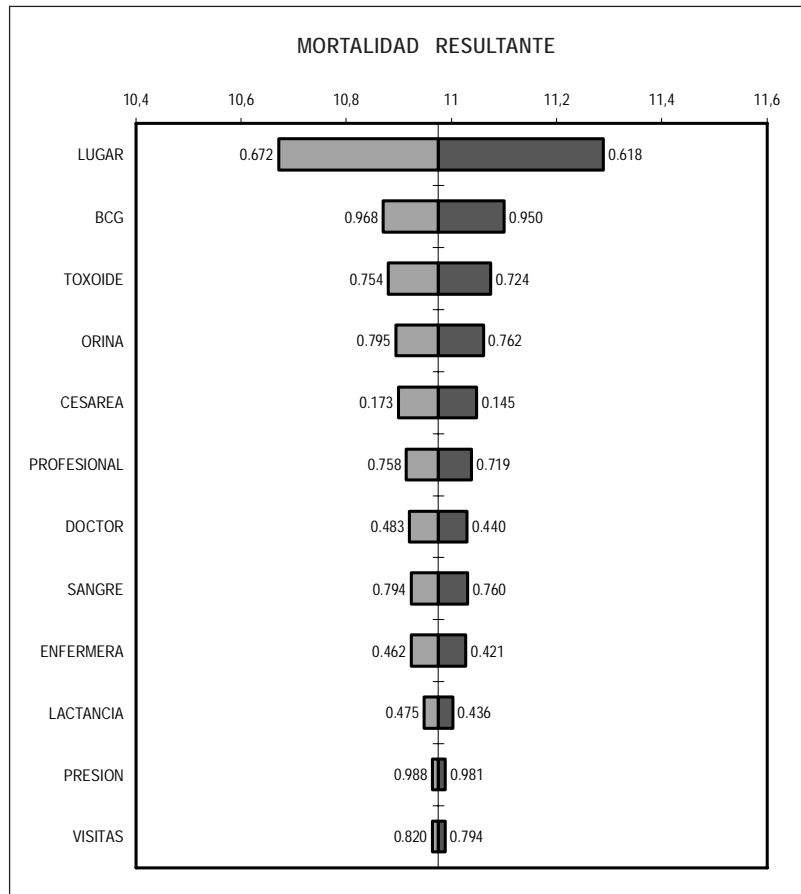
				Conclusión.
VARIABLE	ATENCIÓN	INTERVENCIÓN	DESCRIPCIÓN	
V751	Prenatal	SIDA	Alguna vez oyó del SIDA	
V774	Prenatal	SIDA	SIDA transmisión de madre a niño	
V774A	Prenatal	SIDA	SIDA transmisión durante embarazo	
V774B	Prenatal	SIDA	SIDA transmisión durante parto	
V774C	Prenatal	SIDA	SIDA transmisión durante lactancia	
V785	Prenatal	ETS	Alguna vez oyó de Enfermedades de transmisión sexual	
S112	Prenatal	CPN	Razón para dejar de ir a la escuela	
S229Y	Prenatal	CPN	Sin control prenatal	
S229A1	Prenatal	CPN	Meses de embarazo al primer control	
S229B1	Acceso		Cobertura de seguro de salud (seguro integral)	
M58	Prenatal	SIDA	Información de SIDA durante visita prenatal	
M59	Natal	REGISTRO	Se registra al niño al nacer	
S412B	Prenatal	CPN	Medición de altura uterina	
S412F	Prenatal	CPN	Verifican latidos cardiacos del feto	
S416AI	Prenatal	SUPLEMENTOS	Número de inyecciones de hierro	
S421A	Acceso		Razón por la que no fue al hospital	
S423AA	Natal	VIGILANCIA	Complicaciones del parto: labor prolongada	
S423AB	Natal	VIGILANCIA	Complicaciones del parto: sangrado excesivo	
S423AC	Natal	VIGILANCIA	Complicaciones del parto: fiebre y sangrado vaginal	
S423AD	Natal	VIGILANCIA	Complicaciones del parto: convulsiones	
S423AE	Natal	VIGILANCIA	Complicaciones del parto: otros	
S425	Postnatal	LACTANCIA	Se le dió chupón luego de nacer	
S426A	Natal	VIGILANCIA	Complicaciones después del parto: sangrado	
S435	Postnatal	LACTANCIA	Razón para no dar lactancia materna	
S440	Postnatal	LACTANCIA	Por qué detuvo lactancia materna	
S441	Postnatal	LACTANCIA	Recibió entrenamiento en lactancia materna	
S442	Postnatal	LACTANCIA	Dónde recibió ese entrenamiento	
S45B1	Postnatal	VACUNA	Recibió antihepatitis B1	
S45B1D	Postnatal	VACUNA	Antihepatitis B1 día	
S466C	Postnatal	CONTROL	Número de controles de crecimiento	
S472	Acceso		Razón por la que no asiste a Centro de Salud cuando está enfermo, con fiebre / tos	

FUENTES: INEI, ENDES 2000 - 2004

Gráficos

Gráfico 1.

PERÚ TOTAL: INFLUENCIA DE INTERVENCIONES CON IMPACTO CONSERVADOR

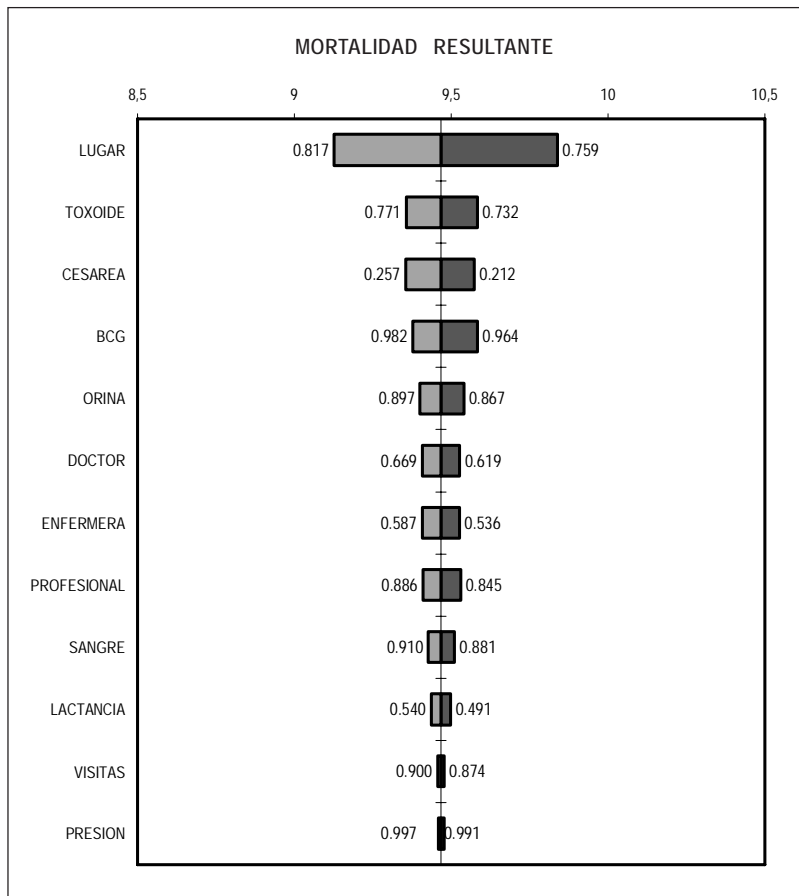


Leyenda: TOXOIDE: Inyección contra el Tétanos antes del parto; VISITAS: Más de 4 visitas a profesionales de salud durante el embarazo; PRESION: Durante embarazo - tomaron presión arterial; ORINA: Durante embarazo - tomaron muestra de orina; SANGRE: Durante embarazo - tomaron muestra de sangre; LUGAR: Lugar del parto: Institucional no privado; CESAREA: Parto por cesárea; DOCTOR: Asistencia del parto por doctor; ENFERMERA: Asistencia del parto por enfermera; PROFESIONAL: Evaluación post parto por profesional de salud; BCG: Recibe vacuna BCG; LACTANCIA: Recibe entrenamiento en lactancia materna.

Interpretación: Se presentan las intervenciones con impacto conservador ordenadas por jerarquía de influencia en el ámbito Perú Total. Se puede observar que si la cobertura de la variable LUGAR llega al 67,2% la mortalidad neonatal resultante alcanza su menor valor (cercano a 10,6 por mil). Esta suposición se realiza considerando que el resto de las variables se mantienen en su cobertura base (*ceteris paribus*).

Gráfico 2.

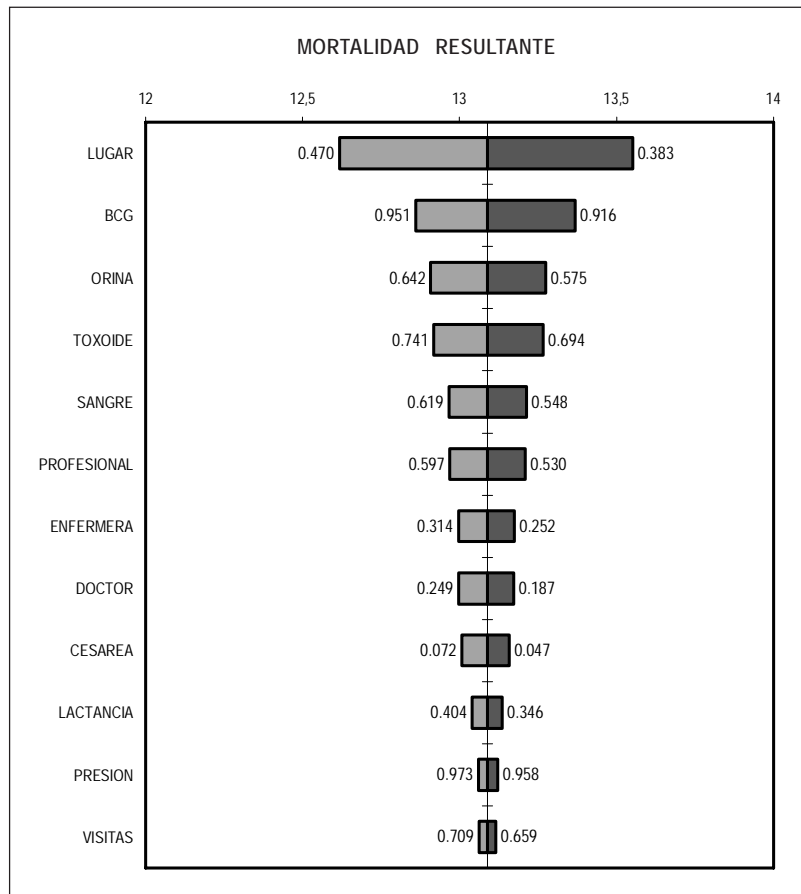
PERÚ URBANO: INFLUENCIA DE INTERVENCIONES CON IMPACTO CONSERVADOR



Leyenda: TOXOIDE: Inyección contra el Tétanos antes del parto; VISITAS: Más de 4 visitas a profesionales de salud durante el embarazo; PRESION: Durante embarazo - tomaron presión arterial; ORINA: Durante embarazo - tomaron muestra de orina; SANGRE: Durante embarazo - tomaron muestra de sangre; LUGAR: Lugar del parto: Institucional no privado; CESAREA: Parto por cesárea; DOCTOR: Asistencia del parto por doctor; ENFERMERA: Asistencia del parto por enfermera; PROFESIONAL: Evaluación post parto por profesional de salud; BCG: Recibe vacuna BCG; LACTANCIA: Recibe entrenamiento en lactancia materna.

Interpretación: Se presentan las intervenciones con impacto conservador ordenadas por jerarquía de influencia en el ámbito Perú Urbano. Se puede observar que si la cobertura de la variable LUGAR llega al 81,7% la mortalidad neonatal resultante alcanza su menor valor (cerca a 9 por mil). Esta suposición se realiza considerando que el resto de las variables se mantienen en su cobertura base (*ceteris paribus*).

Gráfico 3.
PERÚ RURAL: INFLUENCIA DE INTERVENCIONES CON IMPACTO CONSERVADOR

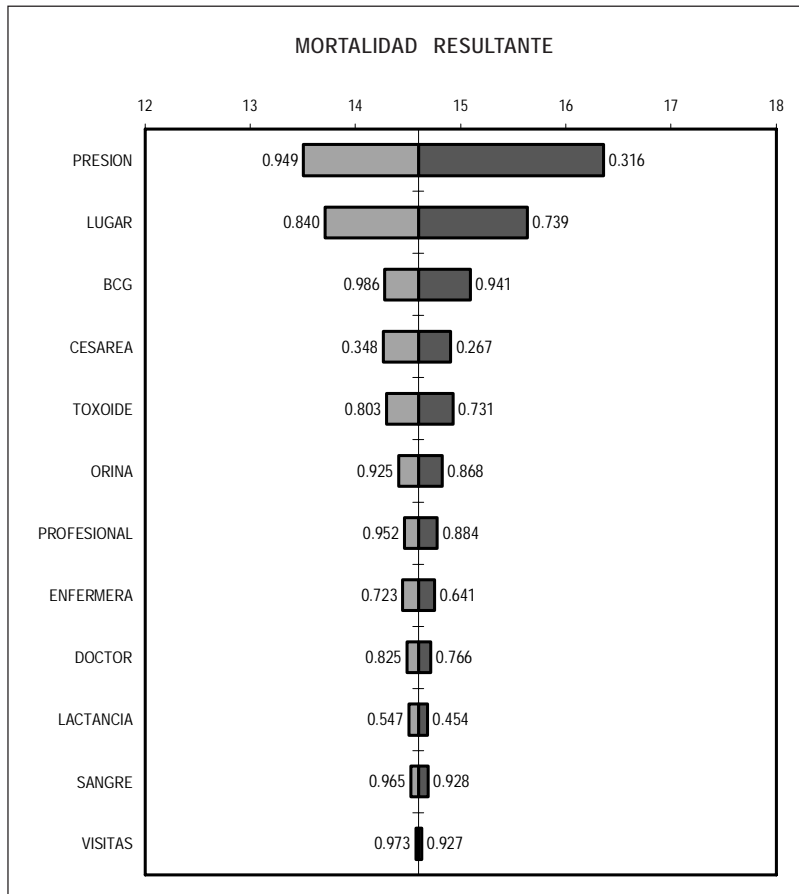


Leyenda: TOXOIDE: Inyección contra el Tétanos antes del parto; VISITAS: Más de 4 visitas a profesionales de salud durante el embarazo; PRESION: Durante embarazo - tomaron presión arterial; ORINA: Durante embarazo - tomaron muestra de orina; SANGRE: Durante embarazo - tomaron muestra de sangre; LUGAR: Lugar del parto: Institucional no privado; CESAREA: Parto por cesárea; DOCTOR: Asistencia del parto por doctor; ENFERMERA: Asistencia del parto por enfermera; PROFESIONAL: Evaluación post parto por profesional de salud; BCG: Recibe vacuna BCG; LACTANCIA: Recibe entrenamiento en lactancia materna.

Interpretación: Se presentan las intervenciones con impacto conservador ordenadas por jerarquía de influencia en el ámbito Perú Rural. Se puede observar que si la cobertura de la variable LUGAR llega al 47% la mortalidad neonatal resultante alcanza su menor valor (cerca a 12,5 por mil). Esta suposición se realiza considerando que el resto de las variables se mantienen en su cobertura base (*ceteris paribus*).

Gráfico 4.

COSTA: INFLUENCIA DE INTERVENCIONES CON IMPACTO CONSERVADOR

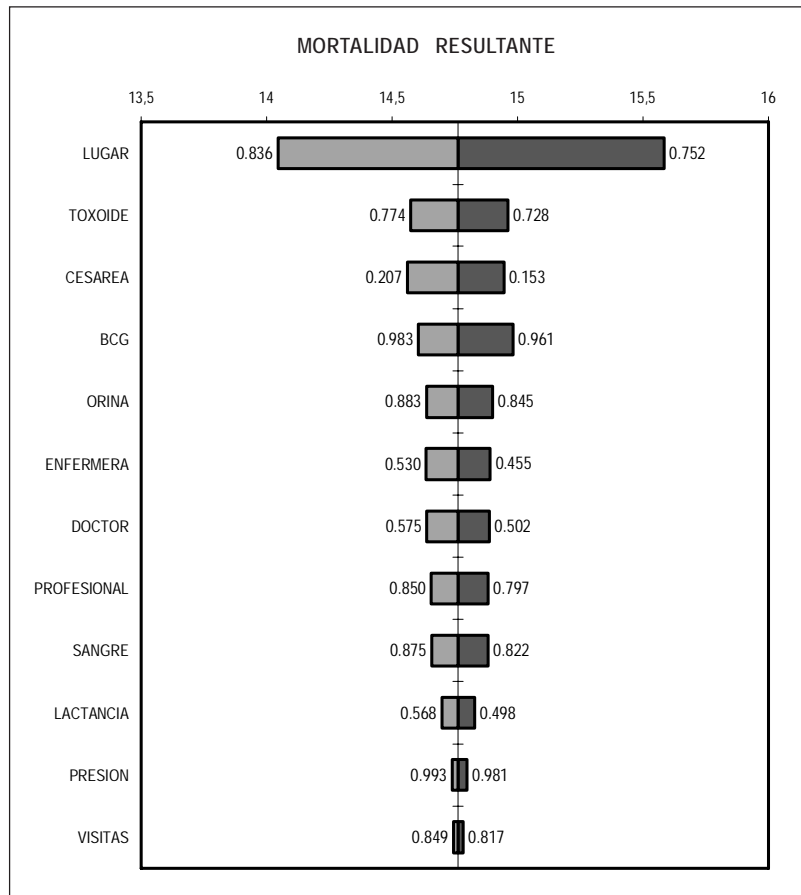


Leyenda: TOXOIDE: Inyección contra el Tétanos antes del parto; VISITAS: Más de 4 visitas a profesionales de salud durante el embarazo; PRESION: Durante embarazo - tomaron presión arterial; ORINA: Durante embarazo - tomaron muestra de orina; SANGRE: Durante embarazo - tomaron muestra de sangre; LUGAR: Lugar del parto: Institucional no privado; CESAREA: Parto por cesárea; DOCTOR: Asistencia del parto por doctor; ENFERMERA: Asistencia del parto por enfermera; PROFESIONAL: Evaluación post parto por profesional de salud; BCG: Recibe vacuna BCG; LACTANCIA: Recibe entrenamiento en lactancia materna.

Interpretación: Se presentan las intervenciones con impacto conservador ordenadas por jerarquía de influencia en el ámbito Costa. Se puede observar que si la cobertura de la variable PRESION llega al 94,9% la mortalidad neonatal resultante alcanza su menor valor (cercano a 13 por mil). Esta suposición se realiza considerando que el resto de las variables se mantienen en su cobertura base (*ceteris paribus*).

Gráfico 5.

SIERRA: INFLUENCIA DE INTERVENCIONES CON IMPACTO CONSERVADOR

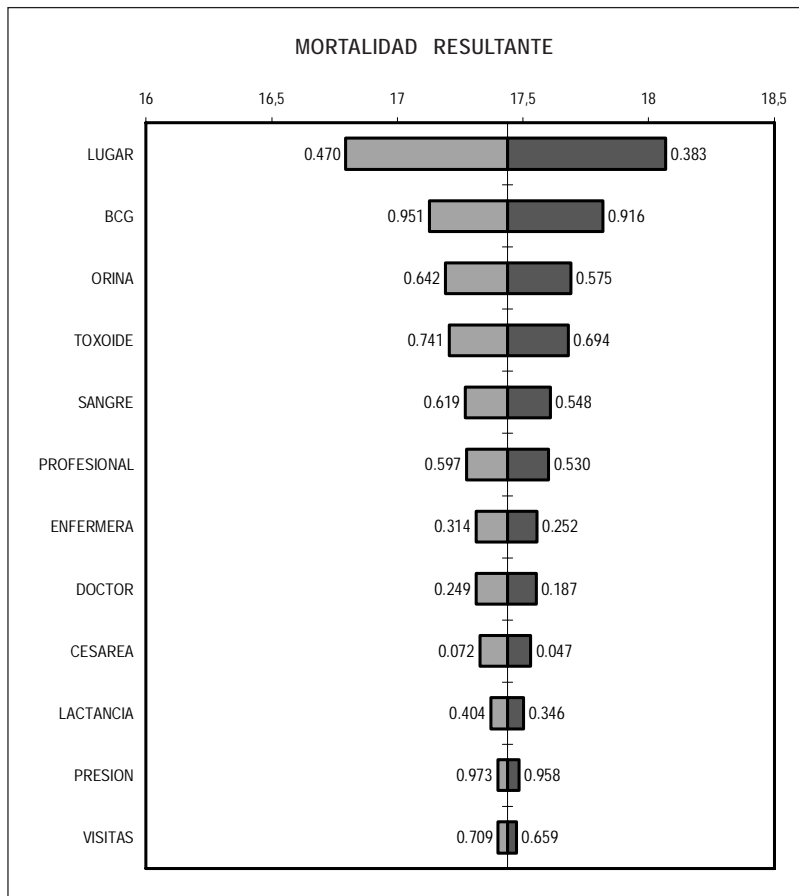


Legenda: TOXOIDE: Inyección contra el Tétanos antes del parto; VISITAS: Más de 4 visitas a profesionales de salud durante el embarazo; PRESION: Durante embarazo - tomaron presión arterial; ORINA: Durante embarazo - tomaron muestra de orina; SANGRE: Durante embarazo - tomaron muestra de sangre; LUGAR: Lugar del parto: Institucional no privado; CESAREA: Parto por cesárea; DOCTOR: Asistencia del parto por doctor; ENFERMERA: Asistencia del parto por enfermera; PROFESIONAL: Evaluación post parto por profesional de salud; BCG: Recibe vacuna BCG; LACTANCIA: Recibe entrenamiento en lactancia materna.

Interpretación: Se presentan las intervenciones con impacto conservador ordenadas por jerarquía de influencia en el ámbito Sierra. Se puede observar que si la cobertura de la variable LUGAR llega al 83,6% la mortalidad neonatal resultante alcanza su menor valor (cerca de 14 por mil). Esta suposición se realiza considerando que el resto de las variables se mantienen en su cobertura base (*ceteris paribus*).

Gráfico 6.

SELVA: INFLUENCIA DE INTERVENCIONES CON IMPACTO CONSERVADOR



Leyenda: TOXOIDE: Inyección contra el Tétanos antes del parto; VISITAS: Más de 4 visitas a profesionales de salud durante el embarazo; PRESION: Durante embarazo - tomaron presión arterial; ORINA: Durante embarazo - tomaron muestra de orina; SANGRE: Durante embarazo - tomaron muestra de sangre; LUGAR: Lugar del parto: Institucional no privado; CESAREA: Parto por cesárea; DOCTOR: Asistencia del parto por doctor; ENFERMERA: Asistencia del parto por enfermera; PROFESIONAL: Evaluación post parto por profesional de salud; BCG: Recibe vacuna BCG; LACTANCIA: Recibe entrenamiento en lactancia materna.

Interpretación: Se presentan las intervenciones con impacto conservador ordenadas por jerarquía de influencia en el ámbito Selva. Se puede observar que si la cobertura de la variable LUGAR llega al 47% la mortalidad neonatal resultante alcanza su menor valor (cercano a 16,5 por mil). Esta suposición se realiza considerando que el resto de las variables se mantienen en su cobertura base (*ceteris paribus*).