



Informe Final

Eficiencia Hospitalaria y Mortalidad Perinatal en ESSALUD: ¿Ser Eficiente Salva Vidas?†

Alejandro Arrieta Herrera
Universidad de Piura
Indiana University School of Public and Environmental Affairs
arrietaa@iupui.edu

Gloria Riesco de la Vega
ESSALUD
gloria.riesco@essalud.gob.pe

Proyecto Mediano 35
Auspiciado por el programa de investigaciones ACDI-IDRC 2008

Abril de 2010

† Los autores agradecen a EsSalud por el acceso a la información del Sistema de Vigilancia Perinatal, principalmente al Ing. Zoilo Silva. Fue también valioso el aporte de funcionarios del Ministerio de Salud, ESSALUD, el centro de investigación médica de las fuerzas armadas y CARE, así como investigadores de la Universidad de Piura que participaron en la presentación del informe preliminar de este estudio. Los autores agradecen también al lector anónimo del CIES por sus valiosos comentarios al informe final. James Wilson colaboró eficientemente como asistente de investigación.

1. Introducción

La reducción de la mortalidad infantil es el cuarto objetivo de desarrollo del milenio de las Naciones Unidas. La meta es que para el año 2015, la mortalidad en niños menores de 5 años se reduzca en 66% respecto a 1990. De acuerdo a un reciente informe de UNICEF (UNICEF 2008), América Latina ha reducido la tasa de mortalidad en menores de 5 años en 40% (de 55 a 26 muertes por mil nacidos vivos) entre 1990 y el 2007, y en particular el Perú la ha reducido en más de 74% (de 78 a 20 muertes por mil nacidos vivos) ubicándonos mejor que el promedio latinoamericano.

Si bien el objetivo de reducir la mortalidad infantil en dos tercios se ha alcanzado en el Perú, el número de muertes sigue siendo elevado comparado con Chile (9 por mil nacidos vivos), Cuba (7 por mil nacidos vivos), y el promedio de países industrializados (6 por mil nacidos vivos). Existe consenso en que el crecimiento sostenido del Perú observado en los últimos años debe ir acompañado de sistemas de protección social efectivos que busquen reducir aún más la mortalidad infantil. Para garantizar la costo-efectividad del gasto público, los recursos destinados a reducir la mortalidad debieran focalizarse en los grupos más expuesto dentro de la población infantil: los niños en su primera semana de vida.

De acuerdo a información mundial de la OMS (Åhman and Zupan 2007) y UNICEF (2008), más del 40% de las muertes en niños menores de 5 años se producen en el primer mes de vida (periodo neonatal), y dentro de este grupo, 75% de muertes ocurren en la primera semana de vida (periodo neonatal temprano). Lo más importante es notar que a pesar de la disminución significativa de la mortalidad en niños menores de 5 años en países en desarrollo, la reducción se ha dado principalmente en muertes después del primer mes de vida, mientras que la mortalidad neonatal, y especialmente la ocurrida en la primera semana de vida, se ha mantenido relativamente estática (Mangiaterra, Mattero et al. 2006). En el año 2004 las muertes neonatales tempranas representaron 2.8 millones de muertes a nivel mundial, y esta cifra es más alarmante si se incluyen las muertes ocurridas dentro del embarazo tardío (partos mortinatos)¹ que en el mismo año alcanzaron 3.1 millones de muertes. Eso ha motivado que los esfuerzos internacionales en

¹ Muertes ocurridas durante la etapa que contempla el periodo posterior a las 22 semanas de gestación hasta el parto.

reducir la mortalidad infantil se concentren ahora en la mortalidad perinatal, es decir, las muertes ocurridas durante el embarazo tardío y el periodo neonatal temprano.

Reducir la mortalidad perinatal requiere atacar las causas directas y subyacentes que la generan. La literatura ha abordado extensivamente las causas directas (Lawn, Cousens et al. 2005; UNICEF 2008), y dentro de las causas subyacentes se reconoce la importancia de factores socioeconómicos (Gwatkin, Rutstein et al. 2007), así como de factores institucionales. En un estudio que estima el impacto de la crisis económica peruana de fines de los ochentas sobre la mortalidad infantil (Paxson and Schady 2005), los autores encuentran que la crisis incrementó la mortalidad en 2.5%, mucho más que el impacto de crisis similares en Indonesia o México. Los autores sugieren que el mayor impacto en Perú pudo estar asociado a al deterioro de los servicios de salud pública, incluidos la calidad y recursos hospitalarios.

El principal objetivo del presente estudio es contribuir con la literatura sobre factores institucionales, estudiando la relación entre la eficiencia hospitalaria y la mortalidad y morbilidad perinatal en la segunda red hospitalaria más grande del Perú: ESSALUD. El estudio presenta tres ventajas respecto a la literatura actual en el Perú. La primera ventaja se refiere al concepto de eficiencia. Para efectos de esta investigación, la eficiencia hospitalaria se define como eficiencia técnica, es decir, a aquel proceso de producción que garantiza una mayor cantidad de servicios de salud utilizando la menor cantidad de recursos físicos y humanos. Basados en este concepto, la literatura sobre economía y administración de la salud a analizado a los hospitales como unidades de producción de servicios de salud integral o de áreas específicas de cuidado de salud primaria o secundaria (Hollingsworth 2003). Un ejemplo de este último caso es la comparación de 49 hospitales británicos en al área de cuidado neonatal (Hollingsworth and Parkin 2001) que permitió definir un ranking de hospitales por nivel de eficiencia técnica.

Los conceptos de eficiencia y gestión están estrechamente vinculados, y si bien en el Perú no existen estudios que aborden el tema de eficiencia hospitalaria (Barrantes, Cuba et al. 2008), algunos estudios resaltan el impacto que la gestión hospitalaria tiene sobre resultados de salud, sobre todo en la atención materno-perinatal (Guzmán 2002; Yamin, Rios et al. 2002; MINSA 2003) en donde la capacidad resolutoria ligada a deficiencias en infraestructura, recursos humanos e

insumos puede definir la sobrevivencia materna o perinatal. Sin embargo, los pocos estudios existentes que han abordado el tema de gestión de la salud en el Perú lo han hecho a través de estudio de casos, en hospitales específicos del seguro social o del Ministerio de Salud (Arroyo 2000; Rebaza 2002). Al concentrarse en hospitales grandes de áreas urbanas, y al no estar delimitado a unidades de atención específica, los resultados difícilmente pueden extenderse a todos los establecimientos de salud del país y a todas las unidades de atención dentro del mismo. En ese sentido, el presente estudio tiene la ventaja de medir la eficiencia hospitalaria de una amplia base de establecimientos de salud, con diferentes tamaños, distribuidos en diferentes regiones del país, y que representan el 70% de todos los partos atendidos por ESSALUD.

La segunda ventaja del presente estudio es la estimación de mortalidad perinatal basada en registros clínicos. En el Perú, la estimación de mortalidad perinatal se basa en la encuesta demográfica y de salud (DHS o ENDES). Sin embargo, existen serias limitaciones en la estimación de tasas de mortalidad cuando se utilizan encuestas de salud, sobre todo en el componente de partos mortinatos que usualmente es sub-estimado por los encuestados. Una mejor alternativa de medición y estudio de la mortalidad perinatal es a través de datos administrativos hospitalarios. Lamentablemente, los datos administrativos en países en desarrollo son precarios y poco confiables. Por ejemplo, el Sistema Informático Perinatal (SIP) administrado por el Centro Latinoamericano de Perinatología y Desarrollo Humano (CLAPDH) considera fichas con excesivos requerimientos de información que repercuten en errores de reporte, registro incompleto de fichas e incluso inaplicabilidad del SIP (Espíritu, Sacieta et al. 2007; Santiago, Barboza et al. 2009). En el caso del Perú, los autores encontramos por ejemplo que la ficha puede tardar 20 minutos en ser llenada adecuadamente, y que en muchos establecimientos los nacimientos registrados en el SIP no llegan al 20% del total de nacimientos reales, experiencia que ha sido reconocida por el CLAPDH (Simina 1999).

Pese a los problemas del SIP, algunos estudios han podido utilizar esta información para un grupo limitado de establecimientos (Ticona R and Huanco A 2005; Jewell and Triunfo 2006) usualmente ubicados en ciudades urbanas de alta densidad poblacional. Sin embargo, un mayor entendimiento de la mortalidad perinatal requiere acceso a información a nivel nacional. En esa línea, el presente estudio utiliza datos clínicos del Sistema de Vigilancia Perinatal (SVP)

implementado desde hace 10 años sobre una amplia base de hospitales distribuidos en diferentes zonas geográficas del Perú. El SVP es administrado por la seguridad social peruana (ESSALUD), y representa el 90% de los partos atendidos en esta red asistencial. Cabe destacar que ESSALUD es el segundo proveedor de servicios de salud en el Perú después del Ministerio de Salud (MINSa).

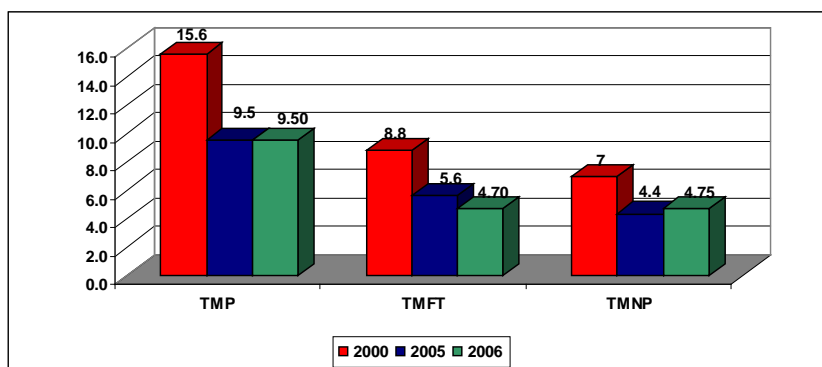
La tercera ventaja de este estudio es ampliar el problema de mortalidad al de morbilidad extrema. Una limitación de la tasa de mortalidad perinatal como indicador de desarrollo humano, es que este no contempla los casos de morbilidad perinatal extrema, es decir, de aquellos casos que no llegan a terminar en muerte, pero que repercuten sobre el bienestar del recién nacido. En muchos casos, la morbilidad perinatal extrema deja secuelas discapacitantes en el largo plazo que incluyen no solo enfermedades y limitaciones físicas, sino también reducción de habilidades cognitivas (Mangiaterra, Mattero et al. 2006; Odd, Rasmussen et al. 2008). Análogamente al caso de muerte materna donde diversos estudios se han concentrado en morbilidad extrema como un método más eficaz de reducir el promedio y volatilidad de la muerte materna (de Souza, Duarte et al. 2002; Mantel, Buchmann et al. 2005), en este estudio nos concentramos en un concepto más amplio que incluye mortalidad perinatal y morbilidad perinatal extrema.

El presente estudio presenta también limitaciones. En primer lugar, la muestra de hospitales estudiados representa a la red asistencial de ESSALUD a nivel nacional, pero esta muestra no es representativa de todo el sistema hospitalario peruano. La principal red hospitalaria del país es la del MINSa, la cual atiende cerca del 40% de los partos en el Perú. Cerca del 20% de partos son atendidos en la red de ESSALUD, y menos del 10% son atendidos en el sector privado y en la red de hospitales de las fuerzas armadas y policiales. El resto de la población carece aún de acceso a servicios hospitalarios. Cabe resaltar que la población adscrita al sistema de seguridad social corresponde mayoritariamente al sector de trabajadores formales, lo cual define el perfil epidemiológico de este grupo y lo distingue de la población más pobre sin acceso a salud o con acceso a través de la red de atención del MINSa. Esto limita la generalización de nuestros resultados a todo el sistema hospitalario peruano.

Las diferencias entre ESSALUD y el resto de sistemas hospitalarios no solo se manifiesta por el lado de la demanda de salud (diferente perfil epidemiológico de

sus pacientes), sino también por el lado de la oferta. ESSALUD ha realizado importantes esfuerzos en reducir la MP, principalmente a través de mejor gestión y mayores recursos. Entre el año 2000 y el 2006, la tasa de MP² ha caído en cerca de 40%, lo cual implica una tasa de reducción mayor a la observada a nivel nacional que ha sido cercana al 30%. El gráfico 1 desagrega la mortalidad perinatal de ESSALUD en sus dos componentes: mortalidad fetal y mortalidad neonatal precoz, los cuales han disminuido 42% y 33% respectivamente entre el año 2000 y 2006.

Gráfico 1: Tasa de Mortalidad Perinatal, Fetal Tardía, y Neonatal Precoz

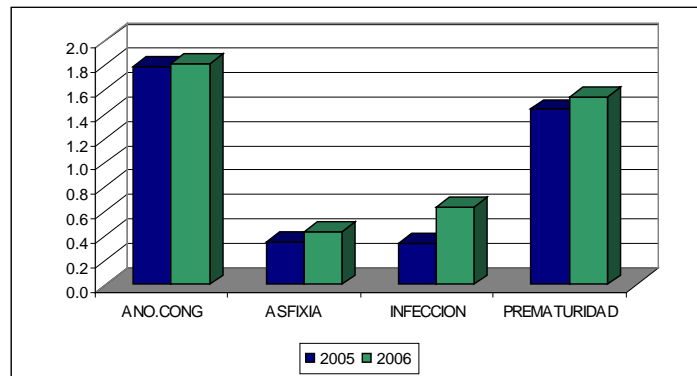


Fuente: Sistema de Vigilancia Perinatal ESSALUD.

La reducción de la mortalidad perinatal en ESSALUD se ha logrado principalmente gracias a un mayor control de la prematuridad, infección y asfixia. El gráfico 2 muestra la tasa de mortalidad neonatal por principales causas. Resalta la presencia de anomalías congénitas asociada más a características epidemiológicas de la población que a factores institucionales, así como la prematuridad, relacionada tanto con la capacidad resolutive institucional como con el aumento de partos inmaduros.

² Número de muertes fetales tardías más muertes neonatales precoces por 1000 nacimientos

Grafico 2: Tasa de Mortalidad Neonatal por Causa



Fuente: Sistema de Vigilancia Perinatal ESSALUD.

Una segunda limitación del estudio es la posibilidad de sesgos estadísticos en la estimación de indicadores a nivel de hospitales, producidos por la asignación no aleatoria de pacientes a establecimientos de salud (Geweke, Gowrisankaran et al. 2003). Si los pacientes fueran asignados a hospitales en forma aleatoria o independiente a su nivel de riesgo de salud, los establecimientos podrían ser comparables. Sin embargo, si la asignación es endógena al riesgo de salud, los hospitales de mayor capacidad resolutive que reciben los pacientes de mayor severidad no podrían ser comparados con los de menor capacidad resolutive que reciben los pacientes de menor riesgo. En particular, los establecimientos de mayor capacidad resolutive no solo presentarán una mayor incidencia de mortalidad y morbilidad perinatal extrema, sino que también reducirán su eficiencia observada, ya que “*producir*” un paciente de mayor severidad requiere más recursos hospitalarios que atender a un paciente de bajo riesgo. Para eliminar el sesgo de estimación, es necesario controlar por todos los factores observables que definen la asignación de pacientes a hospitales. Sin embargo, si esta asignación obedece también a factores no observables particulares a cada paciente (heterogeneidad no observada), el sesgo estadístico persistirá aún después de controlar por características observables de la paciente.

En general, la asignación de pacientes a hospitales en ESSALUD es aleatoria, ya que los asegurados se encuentran adscritos a un establecimiento de salud de acuerdo al lugar geográfico de residencia. Sin embargo, existe un sistema de referencias que abre la posibilidad de que una paciente de alto riesgo sea referida o asignada a otro hospital con mayor capacidad resolutive. En ESSALUD, el

sistema de atención hospitalaria considera 28 redes asistenciales a nivel nacional en tres niveles de atención. El primer nivel de atención que incluye policlínicos, centros y postas médicas destinados a brindar atención primaria de salud (prevención, promoción y recuperación de capa simple), el segundo nivel dado en hospitales de nivel I y II, inicia la atención hospitalaria y por último el tercer nivel de atención dado por los hospitales III, IV, Nacionales e Institutos que brindan atención de alta complejidad. Esto determina que haya una mayor concentración del riesgo obstétrico en los Hospitales III, IV y nacionales debido al sistema de referencias entre los establecimientos de la Red y entre las Redes.

Sin embargo, el sistema de referencias que reduce la aleatoriedad en la asignación de pacientes a hospitales se basa, principalmente, en factores de riesgo observables que pueden ser controlados en la estimación. En ESSALUD, el sistema de referencias no permite referencias que no estén justificadas por razones de diagnóstico codificados internacionalmente (CIE10). Por otro lado, la responsabilidad en la referencia recae tanto sobre el jefe de referencias del hospital que refiere como del hospital que recibe, creando un mecanismo de incentivos que reduce el número de pacientes referidos basados en riesgos no observables. Por esta razón, consideramos que el problema de heterogeneidad no observada, y por lo tanto el sesgo de estimación, aun después de controlar por características clínicas de la paciente, es reducido.

Este documento se divide en tres secciones adicionales a esta introducción. La siguiente sección describe los datos y la metodología utilizada en la estimación de mortalidad y morbilidad perinatal extrema ajustada por riesgos, y la estimación de eficiencia hospitalaria. La tercera sección presenta los resultados. La última sección concluye y presenta las principales recomendaciones de política.

2. Datos y metodología

2.1 Datos

Se ha utilizado información del Sistema de Vigilancia Perinatal (SVP) de ESSALUD correspondiente a los años 2005 y 2006. El SVP fue creado en 1997 a través de un convenio institucional con el gobierno de Cuba. Fue desarrollado conjuntamente con un grupo de médicos cubanos como una herramienta informática del Programa Nacional de Perinatología. El objetivo fue el de contar con información confiable y en tiempo real de la salud materna y neonatal, lo cual

permita realizar una gestión basada en evidencias y un mejoramiento continuo de la atención perinatal. El SVP entra en operación en el año 1998, y empieza a funcionar con una muestra de 27 establecimientos de ESSALUD, denominados Hospitales Centinela. La selección de hospitales centinela se tomó teniendo en cuenta el número de partos y cesáreas atendidos, la ocurrencia de muertes perinatales y su representatividad geográfica, estadística y de nivel de atención dentro de ESSALUD. En 1998 los nacimientos en los hospitales centinelas representaron el 70% del total de nacimientos de la institución y el 83% de la mortalidad perinatal. En el 2005 y 2006, años escogidos para el presente estudio, el SVP se había consolidado como una herramienta fundamental para la obtención de indicadores maternos y neonatales institucionales, contando en ese momento con 56 hospitales centinelas, que representaban el 100% de hospitales nivel IV y III, el 70% de hospitales II y 30% de hospitales I, los cuales cubrían el 85% de los nacimientos y el 90% de las muertes perinatales institucionales. Cabe mencionar que en el año 2007 se desarrolla la versión en web del Sistema, la cual integra a todos los hospitales a nivel nacional. Esta versión estuvo en proceso de implementación hasta el año 2008, razón por la cual no formó parte de este estudio.

En el periodo de estudio, se reportaron 56,839 nacimientos en todo el año 2005, y 55,722 nacimientos en todo el año 2006. Esto correspondió a los 56 hospitales centinelas que formaron parte del SVP durante ese periodo. Para el estudio se descartó la información de establecimientos con menos de 40 nacimientos anuales (7 establecimientos, 0.11% de la muestra), y aquellos ingresos con registros incompletos (0.88% de la muestra). Para mantener consistencia con la definición de mortalidad perinatal se excluyeron también nacimientos con pesos al nacer menores a 500 gramos y periodo gestacional menor a 22 semanas (1 caso). Finalmente, el análisis excluyó los nacimientos múltiples (2.41% del total de los nacimientos reportados) debido a que el impacto de varios factores de riesgo es diferente entre partos múltiples y únicos [10-11], y a que la creciente fertilización in vitro distorsionaría los resultados. La muestra final consideró un total de 108,813 nacimientos.

Adicionalmente, se elaboró una encuesta del diagnóstico situacional de todos los hospitales que reportan al SVP y que, al mismo tiempo, cuentan con unidades de cuidados intensivos e intermedios. 37 de los 49 establecimientos estudiados satisficieron esta condición. La encuesta, elaborada y administrada por el

Programa Nacional de Vigilancia Perinatal de ESSALUD, fue distribuida y recopilada entre marzo y octubre de 2009, obteniéndose información de infraestructura y recursos humanos al año 2008, la cual fue utilizada para la estimación de eficiencia hospitalaria. Se obtuvo una respuesta de 100%.

2.2 Metodología - Mortalidad Perinatal (MP) y Morbilidad Perinatal Extrema (MeP) ajustados por riesgo

El indicador de mortalidad perinatal para cada nacimiento fue obtenido directamente de la base del SVP de acuerdo a la definición de muerte dentro de las 22 semanas de gestación y 7 primeros días después del nacimiento, y considerando solo aquellos nacidos con peso mayor o igual a 500 gramos. Por otro lado, el indicador de morbilidad perinatal extrema consideró aquellas complicaciones que amenazan la vida del recién nacido. Basados en la base del SVP, morbilidad extrema se definió como la ocurrencia de por lo menos una de las siguientes 6 complicaciones neonatales:

- i. APGAR a los 5 minutos menor a 7
- ii. APGAR a los 10 minutos menor a 7
- iii. APGAR a los 20 minutos menor a 7
- iv. Afecciones cardio-respiratorias (membrana hialina, síndrome de aspiración masiva meconial, hipertensión pulmonar, y neumonía)
- v. Asfixia (asfixia, y encefalopatía hipox-isquémica)
- vi. Infecciones (infección adquirida intrauterina, y infección adquirida postnatal)

Los indicadores mortalidad perinatal y morbilidad perinatal extrema fueron ajustados controlando por riesgos clínicos (Iezzoni 2003). La probabilidad de muerte perinatal se estimó con un modelo Logit multivariable que incluyó, como factores de riesgo, características de la madre y del recién nacido. En el caso de madres, se incluyó edad en años, dos indicadores para pacientes menores a 19 años y mayores a 35 años, número de partos anteriores, número de abortos, un indicador para reportar alguna enfermedad durante el embarazo (hipertensión arterial, diabetes, asma bronquial, cardiopatía, infección urinaria y otras enfermedades) y 5 indicadores para identificar entidades obstétricas como anemia, pre-eclampsia, sangrado genital después de la semana 24 del embarazo, rotura prematura de membranas y otras entidades. En el caso de recién nacidos se incluyeron tres indicadores de edad gestacional (menor a 32 semanas, entre 33 y

36 semanas, y 42 semanas a más), peso al nacer por 100 gramos, tres indicadores de bajo peso (menor a 1,000 gramos, entre 1,001 y 1,500 gramos y entre 1,501 y 2500 gramos), un indicador de sobre-peso (mayor a 4,000 gramos), un indicador por sexo femenino y un indicador de anomalía congénita. En el caso de anomalía congénita, se observaron valores incompletos (missing values) cuando el estado al nacer fue reportado como muerto antes del trabajo de parto (0.63% de la muestra final). Para no excluir estas observaciones los valores incompletos fueron imputados usando imputación múltiple, que resulta ser un método eficiente cuando la fracción de valores incompletos es pequeña como en nuestra muestra (Allison 2001).

De acuerdo a lo discutido en la introducción, consideramos que el potencial sesgo en la estimación de mortalidad y morbilidad perinatal extrema producido por la heterogeneidad no observada es reducido. La forma más apropiada de eliminar completamente este efecto sería a través de estimación con variables instrumentales (Geweke, Gowrisankaran et al. 2003), tomando como instrumento el hospital original de adscripción de la paciente. Lamentablemente, esta información solo está disponible en el SVP a partir del año 2008. Esta tarea quedará pendiente para una futura investigación con una base actualizada del SVP. En su reemplazo, en este estudio se incluyó como variable de control un indicador del nivel de capacidad resolutive del hospital, es decir, si el hospital donde se atendió el parto es de nivel III, IV o Nacional.

El indicador de mortalidad perinatal y morbilidad perinatal extrema ajustado por riesgo (MP_k^{adj} y MeP_k^{adj} respectivamente) para cada hospital k es definido como la diferencia entre la mortalidad o morbilidad perinatal extrema estimada por el modelo logístico (controlando por factores obstétricos) y la observada. Es decir, para el caso de morbilidad extrema, la MeP_k^{adj} es la diferencia entre la morbilidad perinatal extrema que debiera tener un hospital con pacientes del mismo nivel de riesgo que atiende el hospital k , y la morbilidad perinatal extrema que obtuvo el hospital k . Un valor positivo y alto de MeP_k^{adj} indica que el desempeño por resultados del hospital k es superior al resto de hospitales de ESSALUD. Formalmente, la morbilidad perinatal extrema ajustada por riesgo (y análogamente la mortalidad perinatal) se define como:

$$MeP_k^{adj} = MeP_k^{est} - MeP_k^{obs}$$

Donde la morbilidad extrema estimada y observada de cada hospital k resulta de promediar valores individuales de pacientes atendidos en el hospital k:

$$MeP_k^{est} = \frac{\sum_{j \in k} MeP_j^{est}}{J_k}$$

$$MeP_k^{obs} = \frac{\sum_{j \in k} MeP_j^{obs}}{J_k}$$

2.3 Metodología - Estimación de Eficiencia Hospitalaria

La eficiencia técnica se refiere a aquellos procesos de producción que permiten una asignación y transformación óptima de recursos físicos y humanos (inputs) en productos o servicios (outputs). La medición de la eficiencia técnica incluye métodos paramétricos y no-paramétricos. La diferencia entre ambos métodos es que las técnicas paramétricas asumen funciones de producción o costos específicos, así como una distribución dada de la productividad. Esto puede llevar a sesgos de especificación que afectan las estimaciones finales (Bauer, Berger et al. 1998; Cummins and Zi 1998). En el caso de las técnicas no-paramétricas, el cálculo de la frontera de eficiencia no requiere suponer ninguna función de distribución para la productividad, ni especificar ninguna forma funcional para la frontera de producción. Por otro lado, no es necesario tener un número importante de datos, ni tomar las variables en las mismas unidades de medición. En este proyecto utilizaremos la técnica no paramétrica DEA (Data Envelopment Analysis), la cual es una aproximación de programación matemática que permite la construcción de una frontera de producción y una medida de eficiencia relativa a dicha frontera. Dicha técnica utiliza los datos de las unidades de producción evaluadas para formar una combinación lineal que conecta el conjunto de las observaciones de "mejor práctica", produciendo un conjunto convexo de posibilidades de producción (frontera de producción).

DEA tiene su origen en 1978 con el trabajo seminal de Charnes, Cooper y Rhodes. La idea básica es tomar la relación H entre un número fijo de O outputs (Y_o) y de I inputs (X_i) de un hospital k. Outputs e inputs son agregados a través de

ponderaciones no negativas u_o y v_j respectivamente. El objetivo es maximizar la relación H definida como:

$$H_k = \frac{\sum_{o=1}^O u_o Y_o^k}{\sum_{i=1}^I v_i X_i^k}$$

sujeto a que tal relación se encuentre en un radio de 1 para el total de N hospitales analizados ($H_k \leq 1$, $k = 1,2,\dots,N$). Existen muchas ventajas en la utilización de este modelo (Ganley and Cubbin 1992; Ozcan 2007), estando entre las más importantes el generar un indicador de eficiencia acotado, evaluar a cada empresa respecto a una firma eficiente o una combinación lineal de firmas eficientes, e identificar las fuentes de ineficiencia, entre otras.

En este estudio nos concentramos en la eficiencia de las áreas de neonatología. De la encuesta sobre diagnóstico situacional obtenida de los 37 establecimientos entrevistados se tomó como output el número de pacientes, es decir, nacimientos ocurridos en el establecimiento. Como inputs se consideró el número de médicos, el número de enfermeras y el número de incubadoras.

Sin embargo, existen por lo menos dos limitaciones de esta aproximación cuando se considera al sector salud. La primera limitación es que se asume que el output (pacientes atendidos) es el mismo producto en cada hospital. Como se explicó en la introducción, los hospitales reciben pacientes de distintos riesgos y, en particular, los establecimientos con mayor capacidad resolutive producirán más pacientes de alto riesgo que hospitales de niveles I o II. Es razonable pensar que una paciente de mayor riesgo necesitará más recursos (inputs) en su atención que una de menor riesgo, por lo que aquellos hospitales de menor capacidad resolutive aparecerán artificialmente más eficientes en el ranking. Para corregir esta limitación el output debería considerar el número de pacientes ajustados por riesgo en lugar del número absoluto de pacientes. Es decir, en lugar de asignar un peso de 1 a cada paciente, se debería considerar un indicador que tome valores de 0 cuando el riesgo es bajo y 1 cuando el riesgo es alto. En este estudio este indicador vendría dado por la probabilidad de morbilidad extrema estimada en la sección anterior, la cual absorbe solo factores de riesgo clínicos. Con ello, el output paciente perinatal ajustado por riesgos sería equivalente a la suma de la probabilidad de morbilidad extrema estimada para cada paciente j dentro del hospital k:

$$\tilde{Y}_{Perinatal}^k = \sum_{j \in k} MeP_j^{adj}$$

Una segunda limitación es que en el sector salud mayor eficiencia productiva puede lograrse a costa de mayor mortalidad o morbilidad. Por ejemplo, un hospital que atiende más pacientes de los que permite su capacidad aparecerá como eficiente a pesar que pone en riesgo la salud de sus pacientes. Este problema ha sido reconocido por diversos autores, lo que ha generado modificaciones a DEA para incluir calidad de salud como un segundo output (Thanassoulis, Boussofiane et al. 1995). Sin embargo ello implícitamente asume que el *trade-off* cantidad/calidad es posible, lo que es inaceptable cuando calidad está asociada a mortalidad.

Dado que este estudio busca medir el impacto de eficiencia en la mortalidad y morbilidad perinatal extrema ajustada por riesgo, estos indicadores de resultados no serán explícitamente incluidos en DEA, sino que serán evaluados mediante la regresión:

$$MP_k^{adj} = \beta_0 + \beta_1 H_k + \beta_2 H_k^2 + \beta_3 C_k + \varepsilon_k$$

Siendo C un grupo de variables de control. Cabe resaltar la limitación impuesta por el número reducido de establecimientos en esta última estimación. Esta estrategia de estimación y los resultados obtenidos debieran ser tomados como una primera aproximación, requiriendo tanto una ampliación de establecimientos como de años de estudio.

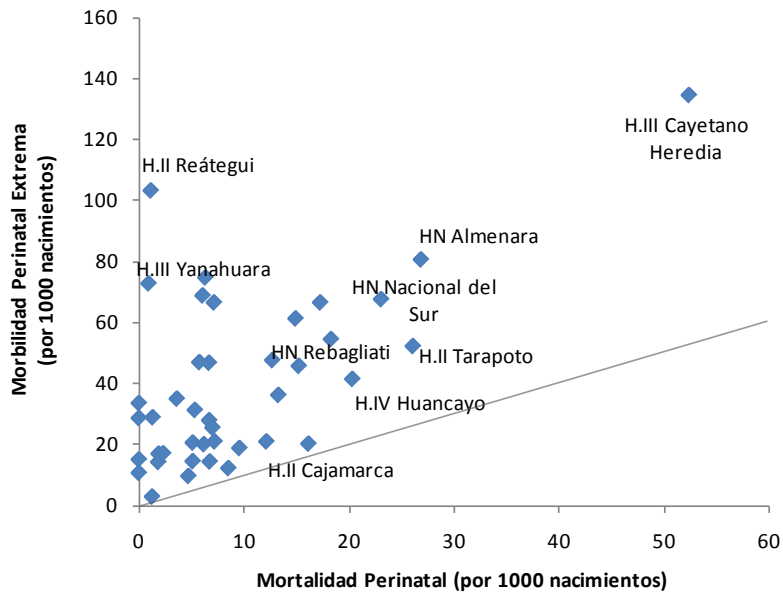
3. Resultados

3.1 Resultados Perinatales: Mortalidad y Morbilidad Extrema

La morbilidad perinatal extrema fue calculada para cada recién nacido encontrándose una incidencia de 35.5 por cada mil nacimientos, frente a la mortalidad perinatal de 11.3 por mil nacimientos. Mortalidad y morbilidad perinatal extrema, sin ajuste por riesgos obstétricos, fueron obtenidos para cada establecimiento y comparados en el gráfico 3. Este gráfico muestra la consistencia de nuestra definición de morbilidad extrema. Primero, existe una fuerte correlación entre mortalidad y morbilidad extrema. Dado que la morbilidad extrema es

construida con indicadores clínicos del recién nacido con vida, éste constituye un importante indicador de alerta temprana sanitaria. Segundo, la morbilidad extrema es siempre mayor que la mortalidad, lo que la coloca como un indicador de riesgo más estricto.

Gráfico 3. SVP-ESSALUD: Tasa de Mortalidad Perinatal y Morbilidad Extrema Perinatal por Establecimiento, 2005 – 2006



Sin embargo, el gráfico 3 resalta también el sesgo que genera el sistema de referencias de ESSALUD en términos de niveles de riesgo. En general, aquellos hospitales de mayor capacidad resolutoria reciben pacientes de más riesgo y por lo tanto presentan mayores tasas de mortalidad y morbilidad perinatal extrema. Este es el caso, por ejemplo, del hospital III Cayetano Heredia, y los hospitales nacionales Almenara y del Sur, entre otros. Para solucionar este problema se estimaron indicadores de mortalidad perinatal y morbilidad perinatal extrema ajustados por riesgo.

El cuadro 1 reporta los odds ratios de la estimación logística. En general los resultados obtenidos son consistentes con lo esperado y, más importante aún, el impacto de las características clínicas –sobre todo del recién nacido- es similar en el caso de mortalidad y de morbilidad perinatal extrema. Una mayor discusión clínica de estos resultados es disponible en un segundo estudio (Arrieta and Riesco 2009). Estos resultados son importantes porque permiten elaborar guías y sistemas de alerta temprana orientados a reducir la mortalidad perinatal en

ESSALUD. Políticas que asignen más recursos o atención a pacientes de alto riesgo definido por estas estimaciones, permitirían reducir la mortalidad de una manera más costo-efectiva. Por ejemplo, un tamaño de recursos adicionales orientados a controlar partos con edad gestacional de entre 32 y 36 semanas tendría más impacto sobre mortalidad y morbilidad perinatal que usar los mismos recursos para monitorear madres adolescentes.

Cuadro 1: Resultados de la Estimación

Variable	Mortalidad Perinatal		Morbilidad Perinatal Extrema	
	OR	[CI 95%]	OR	[CI 95%]
Características de la madre				
Edad				
Edad en años	1.00	[0.98 , 1.03]	1.01	[1.00 , 1.02]
Edad es 19 años o menor	1.40	[0.86 , 2.27]	1.16	[0.93 , 1.45]
Edad es 35 años o mayor	1.07	[0.81 , 1.40]	1.01	[0.89 , 1.14]
Numero de partos	1.18***	[1.11 , 1.25]	1.00	[0.97 , 1.03]
Numero de abortos	1.00	[0.90 , 1.12]	0.97	[0.92 , 1.02]
Enfermedades durante el embarazo	0.98	[0.82 , 1.18]	1.11***	[1.03 , 1.20]
Entidades obstétricas				
Anemia	1.48**	[1.00 , 2.19]	1.00	[0.82 , 1.21]
Pre-eclampsia	0.76*	[0.58 , 1.01]	1.48***	[1.31 , 1.67]
Sangrado genital	4.32***	[2.99 , 6.25]	2.04***	[1.61 , 2.58]
Rotura de membranas	0.55***	[0.41 , 0.75]	2.00***	[1.79 , 2.22]
Otras entidades	2.17***	[1.79 , 2.63]	1.53***	[1.39 , 1.68]
Características del recién nacido				
Edad gestacional				
31 semanas o menos	5.17***	[3.72 , 7.18]	5.64***	[4.62 , 6.89]
Entre 32 y 36 semanas	3.29***	[2.61 , 4.14]	2.12***	[1.89 , 2.37]
Mas de 42 semanas	3.00***	[1.46 , 6.14]	1.89***	[1.42 , 2.51]
Peso del recién nacido				
Peso por 100 gr.	0.88***	[0.86 , 0.90]	0.97***	[0.95 , 0.98]
Peso menor a 1,000 gr.	3.63***	[1.86 , 7.06]	1.99***	[1.41 , 2.82]
Peso entre 1,000 y 1,500 gr.	1.50	[0.86 , 2.62]	4.40***	[3.33 , 5.81]
Peso entre 1,500 y 2,500 gr.	1.35*	[0.97 , 1.89]	2.18***	[1.88 , 2.54]
Peso mayor a 4,000 gr.	3.96***	[2.36 , 6.63]	1.87***	[1.57 , 2.23]
Sexo	0.83**	[0.71 , 0.97]	0.81***	[0.76 , 0.87]
Anomalia congénita	17.04***	[12.66 ,	2.62***	[2.25 , 3.04]
Capacidad Institucional ‡	0.94	[0.78 , 1.15]	1.56***	[1.44 , 1.69]

Estimación Logit. Valores omitidos generados con imputación múltiple. El total de observaciones fue de 110,701 nacimientos.

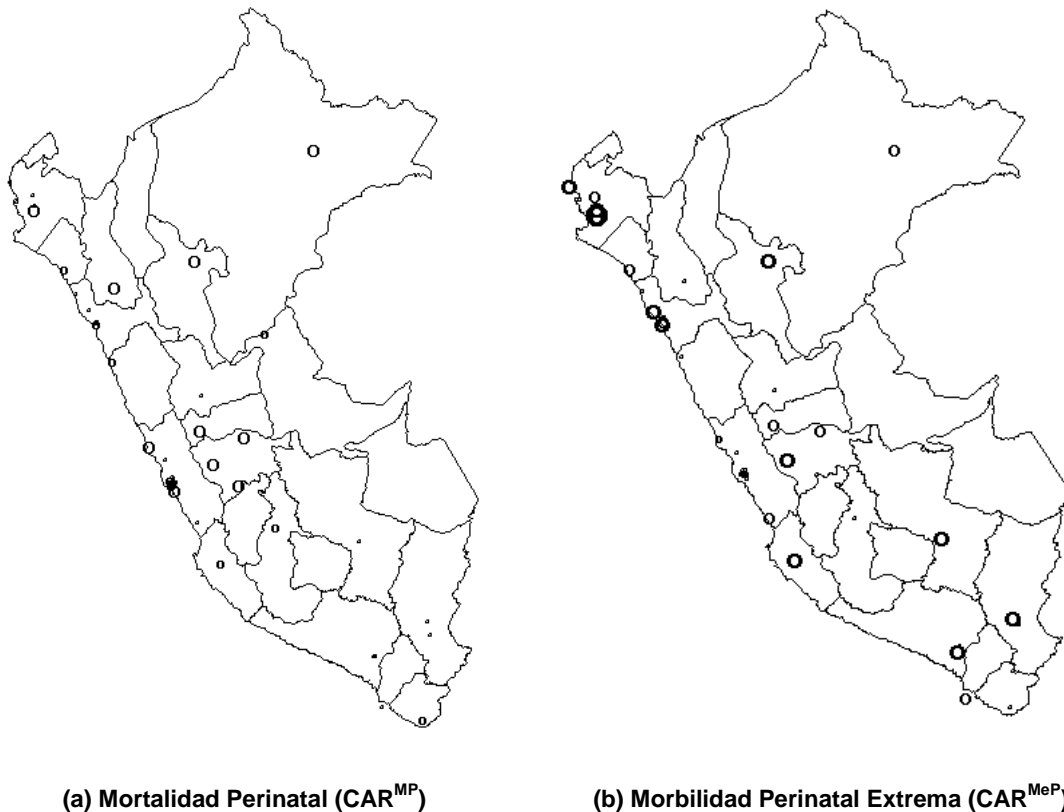
*** significativo al 1%; ** significativo al 5%; * significativo al 10%; ‡ Nivel de resolución (H.N., H.IV, H.III)

Fuente: Sistema de Vigilancia Perinatal ESSALUD.

El gráfico 4 ubica a los hospitales geográficamente a nivel nacional en términos de indicadores perinatales ajustada por riesgos. Círculos más grandes son indicadores de mayor mortalidad (gráfico 4a) o morbilidad extrema (gráfico 4b). Es interesante observar que indicador de morbilidad extrema es más estricto habiendo más hospitales debajo de los estándares de la red nacional. Asimismo, hay que resaltar que la correlación entre mortalidad o morbilidad y hospitales con mayor

capacidad resolutive desaparece ya que al controlarse por riesgos clínicos todos los establecimientos son ahora comparables.

Gráfico 4. Mortalidad y Morbilidad Extrema Perinatal Ajustados a Riesgo, 2005 – 2006



Ambos gráficos revelan también una importante variación geográfica y concentración de alta mortalidad y morbilidad perinatal extrema en ciertas regiones. En términos de mortalidad, establecimientos de la sierra centro y del norte del país mantienen índices altos, mientras que si usamos un criterio más estricto como la morbilidad extrema, se añaden a la lista los hospitales de la costa y sierra sur. Estos resultados son importantes, pero un análisis más detallado de la variación geográfica escapa a los objetivos del presente estudio, formando parte de la agenda de investigación a futuro.

3.2 Eficiencia en la Atención Perinatal

La estimación de la eficiencia por DEA mostró también importante variación a nivel geográfico. Del total de 37 establecimientos estudiados, 4 fueron

considerados eficientes ($H=1$), incluyendo un hospital I, un hospital III, un hospital IV y un hospital nacional. La distribución según ratio de eficiencia se muestra en el cuadro 2. La modificación a DEA ha permitido eliminar el efecto artificial generado por el nivel de capacidad resolutive, tal como lo demuestra la ausencia de correlación entre ambas variables.

Cuadro 2. Distribución de Hospitales por Eficiencia

Rango de Eficiencia	Numero de Hospitales	Hospitales III, IV y N
0.0 - 0.2	3	0
0.2 - 0.4	10	0
0.4 - 0.6	10	6
0.6 - 0.8	5	4
0.8 - 1.0	9	7

Eficiencia medida por DEA. 0 es mínima eficiencia, 1 es máxima eficiencia.

La siguiente etapa fue observar cómo la eficiencia hospitalaria afecta la mortalidad perinatal y la morbilidad perinatal extrema ajustadas por riesgo. El cuadro 3 muestra los resultados de la estimación descrita en la sección metodológica. Como variable de control se incluyó la mortalidad observada en la región donde opera el hospital. El signo es el esperado, y significativo en el caso de morbilidad extrema. Es decir, hospitales con mayores índices morbilidad ajustados por riesgo están relacionados con mayores riesgos de la población adscrita, lo cual refleja la característica epidemiológica de la región.

Cuadro 3. Efecto No-lineal de la Eficiencia Hospitalaria sobre la Mortalidad y Morbilidad Extrema Perinatal ajustadas por riesgo

Variable	MP ^{adj}	MeP ^{adj}
Eficiencia	5.542 (12.251)	109.717* (58.126)
Eficiencia ²	-7.134 (10.219)	-90.711* (48.487)
Mortalidad Regional	-0.160 (0.100)	-0.932* (0.475)
Intercepto	2.628 (2.956)	-11.564 (14.026)
R ²	0.109	0.138
R ² -ajustado	0.028	0.060

37 observaciones. Estimado por MCO.

*Significativo al 10%, **Significativo al 5%, ***Significativo al 1%.

Resaltan por lo menos dos resultados en el cuadro 3. En primer lugar, el impacto de la eficiencia hospitalaria sobre riesgo perinatal es estadísticamente significativo sólo en el caso del indicador más estricto, el que considera la morbilidad perinatal extrema. En segundo lugar, el impacto de la eficiencia hospitalaria sobre MEP^{adj} es no-lineal, es decir que aumenta la morbilidad extrema a una tasa decreciente, lo que indica cierto grado de sustitución entre eficiencia hospitalaria y morbilidad extrema. Esto significa que en algunos de los establecimientos de salud la eficiencia es en realidad el resultado de operar en o sobre la capacidad de producción del hospital, lo que finalmente afecta la morbilidad perinatal extrema.

4. Discusión y Recomendaciones de Políticas

En este estudio se identificaron los principales determinantes de la mortalidad perinatal encontrándose resultados consistentes con la literatura médica. Adicionalmente, con el objetivo de ampliar el concepto de riesgo perinatal se consideró la morbilidad perinatal extrema, la cual, si bien no termina necesariamente en muerte, puede dejar secuelas discapacitantes en el niño sobreviviente. La morbilidad extrema definida en este estudio está altamente asociada a la mortalidad, y debido a que se obtiene desde los primeros minutos de nacimiento, constituye un importante indicador de alerta temprana de muerte perinatal. Los determinantes de la morbilidad extrema son también clínicamente consistentes.

Indicadores de mortalidad perinatal y morbilidad perinatal extrema fueron estimados controlando por factores clínicos y nivel de capacidad resolutive del establecimiento. De esta manera se elaboró un ranking de mortalidad y morbilidad perinatal extrema de todos los hospitales el cual permite comparar establecimientos a nivel nacional. Los resultados muestran una importante variación geográfica que indica que si bien la tendencia nacional en la reducción de mortalidad se ha reducido en ESSALUD, aun hay espacio de mejora y reducción de la mortalidad perinatal. Una de las principales recomendaciones de este estudio es implementar, en los reportes de evaluación anual, indicadores ajustados a riesgos que consideren no solo la mortalidad, sino también la morbilidad extrema. Si el esfuerzo se concentra en reducir la morbilidad extrema, se logrará reducir la mortalidad así como la volatilidad de la misma a nivel nacional.

En esa línea, este estudio ha puesto a disposición la metodología presentada para mejorar las tareas del Sistema de Vigilancia Perinatal de ESSALUD.

El principal objetivo de este estudio es analizar la asociación entre eficiencia hospitalaria y riesgo perinatal. Eficiencia, medida como el uso óptimo de recursos para producir la mayor cantidad de servicios de salud, captura ciertos ámbitos de la gestión hospitalaria. Una mala gestión debiera repercutir en reducción en calidad por resultados, y por lo tanto se esperaría que los hospitales menos eficientes reporten también mayores tasas de mortalidad y morbilidad perinatal. Este nexo es reconocido por personal médico de ESSALUD. En los siguientes párrafos se detallan 4 ejemplos resaltantes obtenidos en entrevistas a jefes de las unidades de cuidados intensivos de hospitales de Lima, el Callao y Trujillo.

Uno de los casos más resaltantes es el uso de equipos de bioseguridad (desinfectantes de mano principalmente) que han reducido la incidencia de infecciones en porcentajes importantes. Se ha observado que cuando se instalaron dichos equipos cerca a cada incubadora, las infecciones y muertes se redujeron fuertemente, y del mismo modo varios médicos entrevistados relataron que cuando hay demoras en el suministro las infecciones aumentan. Un segundo ejemplo corresponde al carácter centralizado del requerimiento de suministros y su efecto en resultados de salud, principalmente durante los meses de Enero y Febrero cuando los nuevos inventarios para el nuevo año usualmente tardan en llegar al establecimiento. En esas fechas muchos entrevistados observaron aumento de infecciones ligadas a la falta de suministros.

Un tercer ejemplo relacionado a gestión es la independencia entre las unidades de neonatología y pediatría. En nuestras entrevistas, los establecimientos cuyas unidades de neonatología eran independientes y dirigidas por neonatólogos mostraban resultados superiores. Algunos entrevistados señalaban que la gestión de recursos y la negociación directa con la Gerencia Central en Lima era mejor cuando neonatología no estaba anexada a la unidad de pediatría. Esta separación se ha manejado circunstancialmente a nivel de hospitales, y no existe una reglamentación formal al respecto a nivel institucional.

Finalmente, un cuarto ejemplo que muestra cómo la gestión afecta resultados en salud corresponde a la infraestructura de las unidades de neonatología. En todos los establecimientos entrevistados ESSALUD había o estaba ampliando la

infraestructura de las unidades. Sin embargo, si bien estas ampliaciones eran favorables dada la creciente demanda de salud, la participación de los directores de neonatología en el diseño y planificación era limitada. Como consecuencia de ello y también de las restricciones físicas impuestas por las antiguas instalaciones, las nuevas ampliaciones han resultado en infraestructuras desarticuladas que ponen en riesgo resultados en salud. Por ejemplo, en un hospital de provincia la nueva unidad de cuidados intensivos neonatal está ubicada en el tercer piso de un edificio que se encuentra a más de 600 metros de la sala de partos, en una trayectoria abierta y expuesta a pacientes de consultas. En otro hospital, el nuevo edificio de neonatología no incluyó un almacén de suministros por lo que tuvo que usarse otros ambientes no adecuados. En este mismo hospital, las unidades de cuidados intensivos e intermedios estaban también ubicadas delante de la sala de partos, exponiéndose más a los recién nacidos. Todas estas inconsistencias fueron identificadas por los directores médicos, quienes recibieron las nuevas instalaciones sin poder participar en el diseño.

Los ejemplos resaltados muestran cómo la gestión puede impactar en resultados de salud, particularmente en mortalidad y morbilidad perinatal. Si bien estos ejemplos no pueden ser generalizados a nivel institucional sin un estudio más profundo, su consistencia en todas las entrevistas nos dan un indicio de la relación entre gestión y calidad de salud. Nuestra aproximación para medir esta relación en forma más científica se basa en un estudio cuantitativo de una variable que está asociada a gestión: eficiencia en la producción de servicios de salud. En este documento se estimó eficiencia mediante DEA ajustado por riesgos clínicos, usando información de los 37 establecimientos que participan en el SVP y que cuentan con unidades de cuidados intensivos e intermedios.

Nuestros resultados son consistentes con la hipótesis del efecto protector de la eficiencia sobre resultados perinatales: ser eficientes salva vidas. El impacto es más fuerte y significativo cuando se utiliza la morbilidad perinatal extrema ajustada a riesgos como indicador de calidad. Por ejemplo, un establecimiento ineficiente que aumenta su indicador de eficiencia de 0.10 a 0.50 (sobre un indicador que va entre 0 y 1) puede reducir el número de mórbidos extremos en más de 22 por cada mil nacimientos. Es decir, por cada mil nacimientos 22 niños estarían menos expuestos a morir o a tener secuelas posteriores en su salud si sobreviven.

Sin embargo, nuestros resultados muestran también que muchos hospitales aparentemente eficientes están en realidad operando mas allá de la capacidad máxima que garantiza menos muertes y mórbidos extremos. Es decir, su eficiencia se alcanza a costa de menor calidad en salud, indicando una falta de recursos humanos (médicos o enfermeras) o de capital (incubadoras) para atender con menor riesgo a su población adscrita. El impacto no lineal de la eficiencia sobre la morbilidad perinatal extrema soporta este argumento. De acuerdo a nuestros resultados, un establecimiento eficiente que aumenta su indicador de eficiencia de 0.9 a 1 (sobre un indicador que va entre 0 y 1) puede aumentar el número de mórbidos extremos en 6 por cada mil nacimientos.

En conclusión este estudio muestra que ser eficiente salva vidas siempre y cuando los servicios de salud se produzcan sin exceder los niveles de capacidad del establecimiento. Las implicancias de este resultado son importantes sobre todo en el actual contexto de crecimiento de ESSALUD. Tan importante como mejorar la eficiencia de los hospitales es garantizar que la ampliación del número de asegurados vaya acompañada con un incremento en la capacidad de atención de los mismos. Establecimientos que operan turgurizados por falta de equipos o recursos humanos tendrán mayores tasas de mórbidos extremos y muertes perinatales.

Nuestro estudio muestra que los logros de ESSALUD en términos de mortalidad perinatal han sido importantes, pero que aún existe espacio para reducir no solo la tendencia nacional, sino sobre todo la disparidad a nivel geográfico. La mortalidad y morbilidad perinatal de los establecimientos de ESSALUD sigue siendo más baja en aquellas regiones donde la mortalidad infantil es más alta, es decir, en aquellas regiones donde coinciden factores socioeconómicos, demográficos y epidemiológicos adversos. A pesar que la población de ESSALUD tiene un perfil de riesgo menor que el resto mayoritario de la población en cada región, las características regionales siguen explicando la disparidad en la red hospitalaria de ESSALUD.

Quizá una de las principales conclusiones de este estudio es que la información del SVP es consistente, fácil de usar y es suficientemente rica para elaborar herramientas más precisas para el control eficaz de la mortalidad y morbilidad extrema perinatal. Estudios similares pueden ser fácilmente extendidos al caso de mortalidad y morbilidad extrema materna. Este estudio resalta la

necesidad de una mayor explotación del SVP así como de la implementación de sistemas similares en otras redes de salud como la del MINSA y de las fuerzas armadas y policiales, que puedan ser integrados para compartir y explotar información clínica. La metodología para identificar factores de riesgo así como indicadores de alerta temprana de mortalidad son piezas claves en la lucha por reducir la mortalidad perinatal. La principal recomendación está orientada a implementar esta metodología de alerta temprana en forma integrada al SVP, sobre todo a la nueva versión web que funciona en ESSALUD desde el año 2008. Un estudio posterior y más ambicioso debiera buscar evaluar el impacto de este sistema de alerta temprana en un grupo de hospitales, comparándolo con un grupo de control. La pregunta entonces sería ¿cuántas vidas pueden salvarse con el sistema de alerta temprana? La respuesta a esta pregunta permitiría saber si este sistema es costo-efectivo para evaluar su implementación en otras redes como la del MINSA y las FFAA.

5. Referencias

- Åhman, E. and J. Zupan (2007). Neonatal and perinatal mortality: country, regional and global estimates 2004, World Health Organization.
- Allison, P. (2001). Missing data. New York, Sage.
- Arrieta, A. and G. Riesco (2009). "Factores de Riesgo de Mortalidad Perinatal en Hospitales de la Seguridad Social peruana: Analisis de los datos del Sistema de Vigilancia Perinatal de ESSALUD." Anales de la Facultad de Medicina **70**(4): 241-246.
- Arroyo, J. (2000). Evaluacion de Tres Experiencias de Acuerdos de gestion en el Sector Salud, Pero 1990-1999, CIES.
- Barrantes, R., E. Cuba, et al. (2008). La investigación económica y social en el Perú, 2004-2007: Balance y prioridades para el futuro Lima, CIES.
- Bauer, P., A. Berger, et al. (1998). "Consistency conditions for regulatory analysis of financial institutions: a comparison of frontier efficiency methods." Journal of Economics and Business **50**(2): 85-114.
- Cummins, J. and H. Zi (1998). "Comparison of frontier efficiency methods: An application to the US life insurance industry." Journal of Productivity Analysis **10**(2): 131-152.
- de Souza, J., G. Duarte, et al. (2002). "Near-miss maternal mortality in developing countries." European Journal of Obstetrics and Gynecology **104**(1): 80-80.
- Espíritu, N., L. Sacieta, et al. (2007). "Discrepancias en el Registro de la Mortalidad Perinatal en Lima y Callao según Fuente de Información." Rev Peru Med Exp Salud Publica **24**(4): 363-369.
- Ganley, J. and J. Cubbin (1992). Public sector efficiency measurement: Applications of data envelopment analysis, Elsevier Science Inc. New York, NY, USA.
- Geweke, J., G. Gowrisankaran, et al. (2003). "Bayesian Inference for Hospital Quality in a Selection Model." Econometrica **71**(4): 1215-1238.

- Guzmán, A. (2002). Para mejorar la salud reproductiva. La salud peruana en el siglo XXI. Retos y propuestas de política. J. Arroyo. Lima, Consorcio de Investigación Económica y Social: 185-238.
- Gwatkin, D. R., S. Rutstein, et al. (2007). Socio-Economic Differences in Health, Nutrition, and Population. Washington, D.C., The World Bank.
- Hollingsworth, B. (2003). "Non-parametric and parametric applications measuring efficiency in health care." Health Care Management Science **6**(4): 203-218.
- Hollingsworth, B. and D. Parkin (2001). "The efficiency of the delivery of neonatal care in the UK." Journal of Public Health **23**(1): 47.
- Iezzoni, L. (2003). Risk adjustment for measuring health care outcomes, Health Administration Press.
- Jewell, T. and P. Triunfo (2006). "The impact of prenatal care on birthweight: The case of Uruguay." Health Economics **15**(11): 1245-1250.
- Lawn, J. E., S. Cousens, et al. (2005). "4 Million Neonatal Deaths: When? Where? Why?" The Lancet **365**(9462): 891-900.
- Mangiatterra, V., M. Mattero, et al. (2006). "Why and how to invest in neonatal health." Seminars in Fetal & Neonatal Medicine **11**(1): 37-47.
- Mantel, G. D., E. Buchmann, et al. (2005). "Severe acute maternal morbidity: a pilot study of a definition for a near-miss." BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology **105**(9): 985-990.
- MINSA (2003). La Mortalidad Materna en el Peru. Lima.
- Odd, D. E., F. Rasmussen, et al. (2008). "A cohort study of low Apgar scores and cognitive outcomes." Archives of Disease in Childhood - Fetal and Neonatal Edition **93**(2): F115-F120.
- Ozcan, Y. (2007). Health care benchmarking and performance evaluation: An assessment using data envelopment analysis (DEA), Springer Verlag.
- Paxson, C. and N. Schady (2005). "Child Health and Economic Crisis in Peru." World Bank Economic Review **19**(2): 203-223.
- Rebaza, H. (2002). Para una política hospitalaria. La salud peruana en el siglo XXI. Retos y propuestas de política. J. Arroyo. Lima, Consorcio de Investigación Económica y Social.
- Santiago, M., E. Barboza, et al. (2009). "Avaliação da qualidade da informação do Sistema de Informação Perinatal (SIP-CLAP /OPAS) para monitoramento da assistência perinatal hospitalar, Belo Horizonte, 2004." Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil **9**(3): 275-284.
- Simina, F. (1999). "Perinatal information system (SIP): a clinical database in Latin America and the Caribbean." The Lancet **354**(9172): 75.
- Thanassoulis, E., A. Boussofiane, et al. (1995). "Exploring output quality targets in the provision of perinatal care in England using data envelopment analysis." European Journal of Operational Research **80**(3): 588-607.
- Ticona R, M. and D. Huanco A (2005). "Mortalidad perinatal hospitalaria en el Perú: factores de riesgo." Revista chilena de obstetricia y ginecología **70**(5): 313-317.
- UNICEF (2008). The State of The World's Children 2009: Maternal and Newborn Health. New York, United Nations Children's Fund.
- Yamin, A., M. Rios, et al. (2002). Derechos Humanos y Salud: Vinculando dos Perspectivas, CIES.