

ISSN 0120-4157

Biomédica

Revista del Instituto Nacional de Salud

PUBLICACIÓN ANTICIPADA EN LINEA

El Comité Editorial de *Biomédica* ya aprobó para publicación este manuscrito, teniendo en cuenta los conceptos de los pares académicos que lo evaluaron. Se publica anticipadamente en versión pdf en forma provisional con base en la última versión electrónica del manuscrito pero sin que aún haya sido diagramado ni se le haya hecho la corrección de estilo.

Siéntase libre de descargar, usar, distribuir y citar esta versión preliminar tal y como lo indicamos pero, por favor, recuerde que la versión impresa final y en formato pdf pueden ser diferentes.

Citación provisional:

Agudelo SI, Molina CF, Gamboa OA, Suárez JD. Costos directos de la infección neonatal adquirida en la comunidad en recién nacidos a término de bajo riesgo al nacer en Cundinamarca, Colombia. *Biomédica*. 2021;41 (1).

Recibido: 10-09-19

Aceptado: 21-09-20

Publicación en línea: 22-09-20

Costos directos de la infección neonatal adquirida en la comunidad en recién nacidos a término de bajo riesgo al nacer en Cundinamarca, Colombia

Direct costs of neonatal infection acquired in the community in term newborn and low risk at birth in Cundinamarca, Colombia

Costos directos de la infección neonatal

Sergio Iván Agudelo ^{1,2}, Carlos Federico Molina ¹, Oscar Andrés Gamboa ³, Juan David Suárez ⁴

¹ Escuela de Graduados, Universidad CES, Medellín, Colombia

² Departamento Pediatría, Clínica Universidad de La Sabana, Universidad de La Sabana, Chía, Colombia

³ Departamento de Investigación, Universidad de La Sabana, Chía, Colombia

⁴ Facultad de Medicina, Universidad de La Sabana, Chía, Colombia

Correspondencia:

Sergio Iván Agudelo, Departamento de Pediatría, Universidad de La Sabana, Campus del Puente del Común, KM 7, Autopista Norte, Chía, Colombia.

Teléfono: 57(1) 8615555, 8616666; ext. 23307.

sergioagpe@unisabana.edu.co

Contribución de los autores:

Sergio Iván Agudelo: idea original y adquisición de datos.

Juan David Suarez: adquisición de datos.

Todos los autores participaron en la concepción y diseño; análisis e interpretación de los datos; y redacción del artículo.

Introducción. El 50% de los episodios de sepsis neonatal son adquiridos en la comunidad con alto porcentaje de mortalidad y complicaciones.

Objetivo. Estimar los costos directos de la hospitalización por infección neonatal adquirida en la comunidad en neonatos de bajo riesgo al nacer.

Materiales y métodos. Se utilizó la perspectiva del tercer pagador, la técnica del micro-costeo y el horizonte de tiempo fue la duración de la hospitalización. La identificación de los eventos generadores de costos se obtuvo a través de un consenso de expertos. La cuantificación se obtuvo de la factura detallada obtenida para 337 recién nacidos hospitalizados. Los costos de los medicamentos se calcularon con base en el Sistema de Información de Precios de Medicamentos (SISMED) y el de los procedimientos de los manuales tarifarios ISS 2001, con porcentaje de ajuste, y SOAT. Para incorporar la variabilidad de la información en la estimación, se obtuvo una distribución de los costos usando el método de “Bootstrapping”.

Resultados. Se incluyeron las facturas de un total de 337 recién nacidos. El promedio de costos directos de la atención por paciente fue de \$ 2,773,965 (DE \$198813.5; IC 95% \$2,384,298 - \$ 3,163,632). Las principales categorías generadoras de costos son la internación en unidad de cuidado intensivo y las tecnologías en salud. Los costos siguen una distribución tipo lognormal.

Conclusiones. Las categorías que generan el mayor impacto en los costos son la internación en la unidad neonatal y las tecnologías en salud. Los costos siguen una distribución tipo lognormal.

Palabras clave: sepsis neonatal; costos y análisis de costo; recién nacido; unidades de cuidado intensivo neonatal; mortalidad infantil.

Introduction: 50% of episodes of neonatal sepsis are acquired in the community with a high percentage of mortality and complications.

Objective. Estimate the direct costs of systemic neonatal infection acquired in the community in low-risk infant at birth.

Materials and methods. For the estimation of costs, the perspective of the Health systems was used, the micro-costing technique was used and the time horizon for the duration of hospitalization was established. The identification of cost generating events was obtained through an expert consensus. The quantification was obtained from the detailed bill obtained for 337 hospitalized newborns with a diagnosis of neonatal infection. The costs of the medications were calculated based on the Drug Price Information System (SISMED) and the procedures of the ISS 2001 rate manuals, with adjustment percentage, and SOAT. To incorporate the variability of the information in the estimate, a cost distribution was obtained using the "Bootstrapping" method.

Results. Invoices from a total of 337 newborns were included. The average direct costs of care per patient was \$ 2,773,965 (US \$ 198813.5, 95% CI \$ 2,384,298 - \$ 3,163,632). The main categories that generate costs are hospitalization in an intensive care unit and health technologies. The costs follow a lognormal type distribution.

Conclusions. The categories that generate the greatest impact on the costs of care for the newborn with infection are hospitalization in the neonatal unit and health technologies. The costs follow a lognormal distribution

Keywords: Neonatal sepsis; costs and cost analysis; infant, newborn; intensive care units, neonatal; infant mortality.

La morbilidad neonatal en el recién nacido a término no es un evento raro y su hospitalización en el primer mes de vida es frecuente (1-3). Fuera del periodo neonatal inmediato y temprano, la infección neonatal adquirida en la comunidad en el recién nacido de bajo riesgo al nacer es la principal causa de morbilidad y mortalidad en países con ingresos económicos medios y bajos, generando el mayor ingreso a la unidad neonatal (4-6). Adicionalmente en estos países, un porcentaje importante de la sepsis neonatal adquirida en la comunidad, tiene como causa a bacterias resistentes constituyéndose en un problema de salud pública global, complicando el curso de la enfermedad y elevando el costo de la atención en salud (7). En Colombia, existe aumento en la morbilidad y mortalidad neonatal temprana de recién nacidos a término de bajo riesgo, principalmente por causas prevenibles, incluida la infección neonatal (8).

La infección neonatal sistémica adquirida en la comunidad agrupa condiciones clínicas presentadas en los primeros 28 días de vida como infección del tracto respiratorio, sepsis, bacteriemia, infección urinaria, meningitis, diarrea y onfalitis (7,9). En el grupo de regiones con ingresos económicos bajos y medios, cerca del 50% de todos los episodios de sepsis neonatal son adquiridos en la comunidad; de estos el 16% se presentan con bacteriemia neonatal y con mayor tasa de mortalidad (4). En estos países se reporta una tasa anual de 0.66 a 1.03 por 1000 nacidos vivos (10).

La atención médica en unidades neonatales es de alto costo lo que hace que en países con ingresos bajos y medios sea difícil el acceso a la unidad neonatal, complicando el curso y desenlace de la infección neonatal adquirida en la comunidad, situación que contrasta con la disponibilidad de intervenciones

preventivas en salud neonatal enfocadas en disminuir las infecciones en este grupo de neonatos (1,11). Así mismo, se estima que el costo diario del cuidado de la unidad neonatal puede ser dos a tres veces mayor que el “cuidado normal” del recién nacido (12). Por otro lado, las infecciones en el neonato tienen efectos a corto y largo plazo en la salud del recién nacido lo que impone una carga económica importante a la familia, sociedad y sistemas de salud (13,14).

Los recursos de los sistemas de salud son limitados y compiten con otros objetivos sociales que son importantes para la población (15). Las evaluaciones económicas en salud son importantes para asignar los recursos en salud, aportando a los tomadores de decisiones información objetiva y basada en la evidencia acerca de la efectividad y costos de las nuevas tecnologías, reduciendo la incertidumbre en las decisiones (14,15). Uno de los insumos de las evaluaciones económicas para llevar a cabo su objetivo son los costos de la atención. Los estudios económicos en la atención neonatal son limitados, en Colombia hay poca información disponible de costos de atención en las unidades neonatales por enfermedades prevalentes y prevenibles en el neonato a término de bajo riesgo al nacer, y no encontramos información de los costos de atención por infección neonatal sistémica en este grupo de recién nacidos. Este estudio tuvo por objetivo estimar los costos directos de atención del recién nacido a término de bajo riesgo con diagnóstico de infección neonatal sistémica adquirida en la comunidad, en una unidad de cuidado neonatal perteneciente a una clínica universitaria que atiende población de Sabana Centro, Cundinamarca. Esta información podría ser útil para identificar los costos totales en que incurre el sistema de salud y ayudaría a estimar el ahorro que se haría si se reduce su prevalencia mediante la

implementación de intervenciones preventivas. Adicionalmente, podría servir de insumo para evaluaciones económicas en salud más complejas.

Materiales y métodos

Diseño

Se realizó un estudio de costo enfermedad desde la perspectiva del tercer pagador, se incluyeron costos directos relacionados con el personal en salud, la estancia hospitalaria y el uso de tecnologías en salud (medicamentos, procedimientos, dispositivos e insumos). Se estimaron los costos de atención en los diferentes niveles de gravedad y no se incluyeron costos derivados de las secuelas crónicas de la infección neonatal.

Población

La información se obtuvo de los recién nacidos hospitalizados, entre noviembre de 2006 y junio de 2017, en la Unidad Neonatal de una clínica universitaria que atiende a la población del régimen contributivo de la zona de Sabana Centro (11 municipios de Cundinamarca). Se incluyeron recién nacidos a término, con peso adecuado para la edad gestacional (entre 37 y 41 semanas cumplidas por método Ballard y peso entre el percentil 10 y 90 para la edad gestacional), con nacimiento vaginal, adaptación neonatal espontánea, criterios de bajo riesgo al nacer y hospitalizados en la unidad neonatal después del egreso de alojamiento conjunto y hasta los 30 días de vida, con diagnósticos de infección neonatal sistémica definida como: diagnóstico de ingreso a la unidad neonatal de sepsis neonatal, infección neonatal, neumonía, meningitis, sepsis, infección del tracto urinario y bacteriemia en el primer mes de vida; y/o recién nacidos con cuadro clínico que haya requerido uso de antibiótico para su enfermedad actual; y/o síntomas o

signos de infección neonatal sistémica que según la OMS (5) son: disminución en la capacidad de alimentación, no movimientos espontáneos, temperatura mayor de 38 grados, alteración del estado de conciencia, historia de problemas de alimentación, historia de cambios en la actividad, agitación, presencia de tiraje intercostal bajo, frecuencia respiratoria mayor de 60 por minuto, quejido, cianosis, historia de convulsión, fontanela abombada, llenado capilar lento. Se excluyeron los recién nacidos con factores de riesgo perinatales al nacimiento (hijos de madres con complicaciones médicas, obstétricas y/o neonatales), malformaciones congénitas y que hallan requerido ingreso a la unidad neonatal durante el periodo inmediato del nacimiento y/o previo al egreso de alojamiento conjunto.

Estimación de costos

Los costos se estimaron a partir de una base de datos de recién nacidos atendidos en la Unidad de Cuidado Neonatal de una Clínica Universitaria, que cumplían criterios de ingreso al estudio, entre noviembre de 2006 y junio de 2017. Para la estimación de costos se realizó por medio de micro-costeo en tres fases: identificación, cuantificación y valoración.

Identificación de eventos generadores de costos. Los eventos generadores de costos se categorizaron en: 1) Tecnologías de salud: laboratorios e imágenes diagnósticas, procedimientos, medicamentos y dispositivos. 2) Consultas: apoyo terapéutico como nutrición, terapia física, terapia respiratoria entre otras, e interconsulta a especialidades médicas. 3) Tipo de internación en la unidad neonatal: cuidado básico, intermedio e intensivo.

Dada la no disponibilidad en nuestro medio de guías basadas en la evidencia para la atención del neonato a término de riesgo bajo con infección neonatal sistémica,

para la identificación de los eventos generadores en cada categoría, se realizó un consenso de opinión de expertos aplicando el método Delphi como se describe a continuación:

- Definición de experto: participaron un total de diez profesionales con las siguientes características: neonatólogo con cinco o más años de experiencia profesional en unidades de cuidado neonatal de mediana y alta complejidad. Se planeó contar dentro del panel de expertos con jefes de unidad neonatal y profesores universitarios.
- Rondas del consenso: para construir el consenso se mantuvo en todo momento el anonimato entre los participantes, y se utilizó el correo electrónico para el envío y recepción de las encuestas en las rondas planeadas. En la primera ronda se envió un cuestionario con preguntas abiertas, planteándole a los participantes escenarios clínicos de las diferentes condiciones asociadas a la infección neonatal sistémica y en sus diferentes niveles de gravedad. Se les solicitó que para cada escenario plantearan con base en su experiencia y experticia las diferentes tecnologías en salud y consultas que solicitarían, así como el tipo de cuidado que podría requerir el neonato. Las respuestas de esta primera ronda fueron analizadas por los investigadores para sus síntesis e identificación de las primeras categorías. Con estos primeros resultados, se estructuró una encuesta con preguntas tipo Likert (totalmente de acuerdo, de acuerdo, parcialmente de acuerdo y en desacuerdo). Esta encuesta se envió en la segunda ronda del proceso junto con una retroalimentación sobre la opinión de los otros encuestados para cada pregunta. Se

estableció a priori, que el consenso se alcanzaría con un 80% o más en las respuestas “de acuerdo y totalmente de acuerdo” para incluirlo, y en un 80% en desacuerdo para sacar cada evento generador de costo. Se planeó realizar tres rondas para definir el consenso.

Cuantificación de cantidades. una vez identificados las categorías de eventos generadores de costos por el consenso de expertos, se realizó la cuantificación a través de la factura detallada de los pacientes atendidos en la Unidad de Cuidado Neonatal de la clínica universitaria.

Valoración de los recursos. para la valoración del recurso se usó el costo unitario del medicamento el cual se estimó de la base del SISMED 2018 y la circular 04 de 2018. Para la valoración del consumo de medicamentos se multiplicó el precio unitario del medicamento por la cantidad promedio utilizada. La valoración de los recursos asociados a los procedimientos se realizó usando el manual tarifario ISS 2001 más porcentaje de ajuste del 30%, 42% y SOAT. El precio mínimo, base y máximo correspondió a la información del ajuste del 30%, 42% y SOAT respectivamente.

Base SISMED (2018).

Para la estimación de los costos de los medicamentos con la información de esta base, se realizó los siguientes procedimientos:

- i) Se extrajo la información de los medicamentos que no tenían topes de precio informados en la circular 04 de 2018.
- ii) Dado que un mismo principio activo puede tener varias presentaciones y ser producido por diferentes compañías farmacéuticas, se estimó el costo

ponderado por dosis del medicamento usando como ponderador las unidades reportadas.

- iii) Se uso la información del canal institucional.
- iv) El precio base, mínimo y máximo correspondió a la información de precio, base, mínimo y máximo reportada en el SISMED, para los medicamentos con precio tope, éste se usó como máximo.

El costo ponderado se calculó como se expresa en la siguiente fórmula:

$$C_l = \sum_{i=1}^m C_{il} \frac{m_i}{n}$$

Donde C_l es el costo por dosis ponderado para el medicamento l , m es el número de presentaciones del medicamento (la presentación quedó definida por los miligramos por tableta, vial, etc. y la marca; por lo tanto, una misma marca podría tener más de una presentación), c_i es el costo por dosis de la i -ésima presentación del medicamento l con $i = 1, 2, \dots, m$, m_i es el número de unidades reportadas para la i -ésima presentación del medicamento l con $i = 1, 2, \dots, m$, y n es el total de unidades reportadas para el medicamento l . Para los medicamentos con precio tope por miligramo se usó la información reportada en la circular 04 de 2018.

Análisis estadístico

Se estimaron los costos totales de la infección neonatal sistémica para cada paciente como se muestra a continuación:

$$Costo_E = \sum_{l=1}^m C_l Q_l$$

Donde m es el número de procedimientos (diagnósticos o terapéuticos) o medicamentos para una condición determinada E , C_i es el costo del i -ésimo procedimiento o medicamento, Q_i es la cantidad del i -ésimo procedimiento o medicamento.

Los costos totales para cada condición se presentan de acuerdo con la información de las tarifas ISS con ajuste del 30%, 42% y SOAT, y los precios de medicamentos base, mínimo y máximo de la base SISMED canal institucional. Se realizaron análisis descriptivos de los costos usando medidas de tendencia central (promedio, mediana) y dispersión (desviación estándar y rangos). Para incorporar la variabilidad de la información en la estimación, se obtuvo una distribución de los costos usando el método de "Bootstrapping". El método consiste en un proceso de re-muestreo con reemplazamiento, generando 10.000 registros a partir de la información disponible a nivel individual. El estimador de la media poblacional se define como:

$$T_n(\cdot) = \frac{1}{B} \sum_{b=1}^B T_n(X^b) \quad (3)$$

Y con un error de muestreo:

$$\widehat{e}_{boot} = \sqrt{\frac{1}{B} \sum_{b=1}^B [T_n(X^b) - T_n(\cdot)]^2} \quad (4)$$

Donde,

$T_n(\cdot)$ = Estimador bootstrap de la media poblacional

X = Población

B = Tamaño de la muestra

$T_n (X_b)$ = remuestreo bootstrap (el valor obtenido para el costo en cada muestreo)

Los costos se presentan en pesos colombianos (COP) 2019 y convertidos a dólares EEUU (USD) con base en el promedio de la tasa de intercambio para el 2019 del Banco de la República. Los análisis se llevaron a cabo utilizando Microsoft Excel 2016 y STATA 14.

Resultados

Conformación del panel de expertos e identificación de eventos generadoras de costos

Para constituir el panel de expertos, se invitó a participar a 10 neonatólogos que cumplieran con la definición de experto. Finalmente, contó con el apoyo y la colaboración de 9 especialistas que completaron todas las rondas hasta llegar al consenso. El 100% tenían 10 o más años de experiencia en atención de recién nacidos en unidades neonatales. Todos desempeñaban su práctica clínica en hospitales de mediana y alta complejidad de atención en salud. El 88.9% (n8) en hospitales universitarios. 55.6% (n5) trabajaban en hospitales privados y 44.4% (n4) en hospitales públicos (de la red del distrito o de la red de la gobernación de Cundinamarca). Cuatro expertos ejercían como jefe y/o coordinador de la Unidad neonatal. Ocho eran profesores universitarios. El consenso de las categorías de los eventos generadores de costos se alcanzó con un 100% en todas las categorías, en la tercera ronda del consenso. Los eventos generadores de costos en cada categoría se presentan agrupados en el cuadro 1.

Costos directos de la atención

Se incluyeron un total de 337 recién nacidos. El costo directo base promedio de la infección neonatal sistémica adquirida en la comunidad en recién nacidos de bajo

riesgo fue de COP \$2 773 965 (USD \$ 860) y el costo total en el período de estudio de COP \$530 518 016. Los costos directos estimados se muestran en el cuadro 2. La categoría asociada a los mayores costos fue la internación en la unidad neonatal (73% de los costos directos), con un promedio de costos directos base de COP \$2 029 102 (USD \$ 629,42), dado principalmente a la necesidad de internación en la unidad de cuidado intensivo COP \$1 155 361 (USD \$ 358,39). En el cuadro 3 y figura 1 se muestran la distribución de los costos por categorías generadoras de costo. El principal evento generador de costo en tecnologías de salud son los laboratorios e imágenes diagnósticas (promedio costo directo base de COP 330 176 – USD \$ 114,81) seguidos por los dispositivos médicos. La categoría que menos genera costos son la de medicamentos.

Distribución de los costos

Con el método “bootstrapping”, se obtuvo una media de COP \$ 2 773 965 (DE \$198 813,5, IC 95% COP \$2 384 298 - \$ 3 163 632) y una mediana de \$ 1 455 545 (IC 95% COP \$ 1 213 777 - \$ 1 697 313), se determinó que los costos siguen una distribución tipo lognormal (media 13.1704722 y DS 1.82500197).

Discusión

Este estudio estimó los costos directos de la hospitalización de neonatos de bajo riesgo al nacer por infección neonatal sistémica adquirida en la comunidad en el contexto colombiano, a partir de una cohorte de neonatos hospitalizados en una clínica universitaria con influencia en la región de Sabana Centro Cundinamarca (11 municipios) y del norte de Bogotá. Estos datos son importantes como insumo para evaluaciones económicas completas de intervenciones preventivas enfocadas en el grupo de neonatos de bajo riesgo.

En el contexto colombiano, no existen datos previos que permita una comparación de nuestros resultados. Sin embargo, la infección neonatal adquirida en la comunidad tiene una prevalencia alta y es la principal causa de hospitalización neonatal entre los neonatos a término y de bajo de riesgo en países clasificados como de ingresos económicos medios y bajos (6). Y aunque en Colombia no se disponen de datos acerca de la frecuencia de sepsis adquirida en la comunidad en este grupo específico de recién nacidos, para el año 2017 las infecciones del periodo neonatal fueron la segunda causa de mortalidad en los menores de un mes de vida (16). En otros países se reconoce que la infección neonatal adquirida en la comunidad tiene implicaciones adversas económicas para la familia, los sistemas de salud y los países (14,17). En este contexto, los costos directos del presente estudio permiten pensar que esta enfermedad impone una carga económica alta a las familias y sistemas de salud en el contexto colombiano. Son un primer paso para evaluar la carga de la enfermedad y los posibles ahorros del sistema de salud con la implementación y/o ampliación en cobertura de intervenciones preventivas en salud neonatal.

A la fecha los estudios de costos de la unidad de cuidado neonatal se enfocan en el prematuro y en el neonato crítico al nacer (18). Sin embargo, la hospitalización del neonato a término no es infrecuente, siendo las infecciones en el primer mes de vida una de las causas principales (1,3). En Perú para el año 2004, se reportó un costo de atención por sepsis neonatal en prematuros de USD \$928,50 y con relación directa en aumento del costo con la gravedad y severidad de la enfermedad (19). El costo promedio de la hospitalización del neonato a término se ha estimado en otros países en USD \$ 2 900 (18), un valor por encima al estimado

en este estudio. Sin embargo, se debe tener en cuenta que se trata de neonatos de bajo riesgo al nacer, un grupo que constituye el mayor porcentaje de recién nacidos, y que, por la frecuencia de presentación de la enfermedad, los costos totales al sistema de salud y familias se pueden constituir en fuente importante de gasto.

Así mismo, aunque el costo de la unidad neonatal es inversamente proporcional al peso y edad gestacional al nacer, el grupo de neonatos con adecuado peso al nacer son un grupo que genera un porcentaje importante de los costos de la unidad neonatal. Shanmugasundaram y col. (20), en una unidad de cuidado intensivo neonatal de alta complejidad en la India, los neonatos con peso mayores de 2 500 gr son el tercer lugar como grupo generador de costos, por encima de los neonatos entre 2 000 y 2 499 gr de peso al nacer.

En el presente estudio los principales eventos generadores de costos son la internación en la unidad neonatal, principalmente el costo asociado a estancia en cuidado intensivo, y las tecnologías en salud (laboratorios e imágenes diagnósticas). Esto es similar a lo informado por otros autores en estudios de prematuros en unidad neonatal (20,21). Pero también existe información que contrasta con esta, en donde los eventos que más generan costos son los medicamentos e insumos (22). Dado que el principal evento que genera costos es la internación y laboratorios para el estudio de la enfermedad, es importante tener esto presente en el contexto del neonato a término de bajo riesgo, dada que hay a disposición intervenciones sencillas que disminuyen la infección neonatal en este grupo (lactancia materna, contacto piel a piel, cuidado higiénico del parto entre otros) (23) y la ampliación de la cobertura de estas intervenciones en Colombia y

de otras estrategias como el seguimiento comunitario y domiciliario del neonato, impactaría en la necesidad de internación por esta patología y representaría una disminución de costo para el sistema de salud (24,25). Esta situación genera un desafío a la académica, instituciones de salud y sistema de salud para generar estrategias que mejoren su cobertura en nuestra población.

El promover intervenciones sencillas y costo efectivas como el contacto piel a piel al nacimiento, la lactancia temprana (en la primera hora) y exclusiva, el cuidado higiénico de la atención del parto y del neonato, ha mostrado ser efectivas en disminuir la morbilidad y mortalidad por causas infecciosas en recién nacidos (26). En este sentido los datos del presente estudio aportarían para la realización de evaluaciones económicas completas de estas intervenciones y poder permitir que el tomador de decisión tenga mejores herramientas para decidir la implementación de las estrategias.

Además, las complicaciones y secuelas a largo plazo de la infección neonatal derivan en una carga económica importante (17). La prevención de la infección neonatal podría evitar este impacto económico. Ranjeva y col. (27), en África sub-Sahara, propone que si todos los casos de sepsis neonatal se pudieran prevenir en una año, un total de 5,29 – 8,73 millones de AVAD (años de vida ajustados por discapacidad) podrían evitarse. La implicación económica anual de los AVAD potenciales evitados con el tratamiento o prevención adecuada estaría en el rango entre USD\$9,3 billones a USD \$469,15 billones.

Al no tener evidencia del costo total que incurre el sistema de salud por estas patologías en Colombia y en el neonato de bajo riesgo, la información que resulta del presente estudio, en el marco de alta incidencia de infección neonatal en

neonatos de bajo riesgo en nuestro contexto y los costos identificados por el presente estudio, es un primer acercamiento en la estimación de la carga de la enfermedad al sistema de salud y un incentivo para generar inversión en intervenciones preventivas en salud neonatal que permitan disminuir la presentación de la enfermedad. Así mismo, los datos del estudio se constituyen en un insumo necesario para evaluaciones económicas completas de estas intervenciones.

El presente estudio presenta algunas limitaciones. La información para la cuantificación de los recursos se obtuvo de una cohorte retrospectiva de pacientes en una base de datos pudiendo introducir eventualmente algún tipo de sesgo, para tener una definición uniforme de ingreso al estudio con diagnóstico de infección se utilizó la recomendación de los criterios de la OMS para escenarios con recursos económicos medios y bajos, y al no tener guías en el país de sepsis en neonatos de riesgo bajo, se identificó las categorías a través de un consenso de expertos. Por otro lado, se tomó solo la perspectiva del tercer pagador y el horizonte de tiempo fue la hospitalización. Es importante para estudios futuros incluir una perspectiva más amplia, como la social, y estimar desenlaces genéricos en salud como por ejemplo los AVAD usados en estudios de carga de enfermedad. Se recomienda generar estudios de evaluaciones económicas más complejas evaluando las intervenciones preventivas en sepsis neonatal en recién nacidos de bajo riesgo para apoyar las decisiones de inversión en salud pública en los tomadores de decisiones.

En conclusión, el costo directo base promedio de la infección neonatal adquirida en la comunidad en neonatos de bajo riesgo al nacer es de COP \$ 2 773 965. Las

categorías que generan la mayoría de los costos en la atención del recién nacido son la internación en la unidad neonatal, seguidas por las tecnologías en salud (laboratorios e imágenes diagnósticas). Los costos siguen una distribución tipo lognormal.

Declaración conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Financiación

El presente trabajo no tuvo fuente de financiación.

Referencias

1. **Yang X, Meng T.** Admission of full-term infants to the neonatal intensive care unit: a 9.5-year review in a tertiary teaching hospital. *J Matern Neonatal Med.* 2020;33:3003-9. <https://doi.org/10.1080/14767058.2019.1566901>
2. Santos Burgoa-Larrañaga L, Iglesias-Leboreiro J, Bernardez-Zapata I. Early discharge of the healthy newborn from the nursery of the Hospital Español de México. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2016;54:696-705.
3. Harron K, Gilbert R, Cromwell D, Oddie S, van der Meulen J. Newborn length of stay and risk of readmission. *Paediatr Perinat Epidemiol.* 2017;31:221-32. <https://doi.org/10.1111/ppe.12359>
4. Waters D, Jawad I, Ahmad A, Lukšić I, Nair H, Zgaga L, et al. Aetiology of community-acquired neonatal sepsis in low- and middle-income countries. *J Glob Health.* 2011;1:154-70.
5. Weber MW, Carlin JB, Gatchalian S, Lehmann D, Muhe L, Mulholland EK. Predictors of neonatal sepsis in developing countries. *Pediatr Infect Dis J.* 2003;22:711-7. <https://doi.org/10.1097/01.inf.0000078163.80807.88>

6. Osrin D, Vergnano S, Costello A. Serious bacterial infections in newborn infants in developing countries. *Curr Opin Infect Dis.* 2004;17:217-24.
<https://doi.org/10.1097/00001432-200406000-00008>
7. Downie L, Armiento R, Subhi R, Kelly J, Clifford V, Duke T. Community-acquired neonatal and infant sepsis in developing countries: Efficacy of WHO's currently recommended antibiotics - Systematic review and meta-analysis. *Arch Dis Child.* 2013;98:146-54.
<https://doi.org/10.1136/archdischild-2012-30203>
8. Jaramillo-Mejía MC, Chernichovsky D, Jiménez-Moleón JJ. Brechas regionales de la mortalidad infantil en Colombia. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2014;30:550-9.
9. Stoll BJ, Gary L, Darmstadt AK. Neonatal Infections: A Global Perspective. En: Wilson C, Nizet V, Maldonado Y, Remington J, Klein J. Remington and Klein's Infectious Diseases of the Fetus and Newborn Infant. Eighth Edition: Amsterdam: Saunders; 2016. p. 24–53.
10. Bulkowstein S, Ben-Shimol S, Givon-Lavi N, Melamed R, Shany E, Greenberg D. Comparison of early onset sepsis and community-acquired late onset sepsis in infants less than 3 months of age. *BMC Pediatr.* 2016;16:82. <https://doi.org/10.1186/s12887-016-0618-6>
11. Lantos JD, Meadow WL. Costs and end-of-life care in the NICU: Lessons for the MICU? *J Law, Med Ethics.* 2011;39:194-200.
<https://doi.org/10.1111/j.1748-720X.2011.00588.x>
12. Mugford M. Outcome and cost of neonatal intensive care. *Curr Paediatr.* 1994;4:30-2.

13. WHO. Disease burden and mortality estimates. Geneva: WHO; 2019. Fecha de consulta: 6 de agosto de 2020. Disponible en:
http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/estimates/en/
14. Murthy S, John D, Godinho IP, Godinho MA, Guddattu V, Nair NS. A protocol for a systematic review of economic evaluation studies conducted on neonatal systemic infections in South Asia. *Syst Rev.* 2017;6:252.
<https://doi.org/10.1186/s13643-017-0648-7>
15. Mejía Mejía A, Moreno Viscaya M. Evaluación económica para la toma de decisiones en salud en Colombia. *Superintendencia Nacional de Salud.* 2014;5:70-7.
16. Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas - DANE. Defunciones no fetales [Internet]. Primeras causas de defunción. 2019. Fecha de consulta: 6 de agosto de 2020. Disponible en:
<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/salud/nacimientos-y-defunciones/defunciones-no-fetales>
17. Liu L, Oza S, Hogan D, Chu Y, Perin J, Zhu J, et al. Global, regional, and national causes of under-5 mortality in 2000–15: an updated systematic analysis with implications for the Sustainable Development Goals. *Lancet.* 2016;388:3027-35. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31593-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31593-8)
18. Cheah IGS. Economic assessment of neonatal intensive care. *Transl Pediatr.* 2019;8:246-56. <https://doi.org/10.21037/tp.2019.07.03>
19. Alvarado-Jaramillo JC, Gonzáles-Ramos AJ, Mendoza-Arana P. Análisis de costos en dos unidades de cuidados intensivos pediátricos del Ministerio de Salud del Perú. *Anales de la Facultad de Medicina.* 2011;72:249-54.

20. Shanmugasundaram R, Padmapriya E, Shyamala J. Cost of neonatal intensive care. *Indian J Pediatr.* 1998;65:249-55.
<https://doi.org/10.1007/BF02752301>
21. Profit J, Lee D, Zupancic JA, Papile L, Gutierrez C, Goldie SJ, et al. Clinical benefits, costs, and cost-effectiveness of neonatal intensive care in Mexico. *PLoS Med.* 2010;7:e1000379. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000379>
22. Amador Morán R, Labrada Despaigne A, Campo González A, Díaz Aguilar R. Costo-beneficio en una unidad de cuidados intensivos neonatales. *Rev Cubana Pediatr.* 2011;83:166-72.
23. Lassi ZS, Bhutta ZA. Community-based intervention packages for reducing maternal and neonatal morbidity and mortality and improving neonatal outcomes. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;3:CD007754.
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD007754.pub3>
24. Nkonki LL, Chola LL, Tugendhaft AA, Hofman KK. Modelling the cost of community interventions to reduce child mortality in South Africa using the Lives Saved Tool (LiST). *BMJ Open.* 2017;7:e011425.
<https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-011425>
25. Mangham-Jefferies L, Pitt C, Cousens S, Mills A, Schellenberg J. Cost-effectiveness of strategies to improve the utilization and provision of maternal and newborn health care in low-income and lower-middle-income countries: a systematic review. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2014;14:243.
<https://doi.org/10.1186/1471-2393-14-243>
26. Bhutta ZA, Das JK, Bahl R, Lawn JE, Salam RA, Paul VK, et al. Can available interventions end preventable deaths in mothers, newborn babies,

and stillbirths, and at what cost? *Lancet*. 2014;384:347-70.

[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60792-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60792-3)

27. Ranjeva SL, Warf BC, Schiff SJ. Economic burden of neonatal sepsis in sub-Saharan Africa. *BMJ Glob Health*. 2018;3:e000347.

<https://doi.org/10.1136/bmjgh-2017-000347>

Cuadro 1. Eventos generadores de costos definidos por el consenso de expertos

| Tecnologías en salud | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Antibióticos | Ampicilina Penicilina Cristalina Ampicilina Sulbactam Piperacilina Tazobactam Vancomicina Cefalotina Cefotaxima Cefepime Amikacina Gentamicina Claritromicina | Otros medicamentos | Acetaminofén Líquidos endovenosos (Lactato Ringer, SSN, soluciones dextrosadas) Oxígeno Inotrópicos (dopamina, dobutamina, norepinefrina, adrenalina, milrinona) Dipirona Fenobarbital Fenitoína Cloruro de potasio Cloruro de sodio Dexametasona |
| Laboratorios | Química sanguínea Microbiología: Cultivos, gram, Látex Gases sanguíneos Uroanálisis Antígenos virales (VSR, influenza, adenovirus, parainfluenzae) | Imágenes Diagnósticas | Radiografía convencional: tórax, abdomen Ecografía TAC Resonancia nuclear magnética cerebral |
| Procedimientos | Médicos (PL, IOT, Punción suprapúbica) Terapia (nebulización) | Insumos y dispositivos | Nutrición parenteral Ventilación mecánica no invasiva (CPAP- Cánula nasal de alto flujo) Ventilación mecánica invasiva Catéter central Catéter umbilical Catéter epicutáneo Catéter heparinizado |
| Internación en unidad neonatal | | | |
| Cuidado básico | | Cuidado intensivo | |
| Cuidado intermedio | | Aislamiento respiratorio | |
| Consultas | | | |
| Medicina especializada | | Terapia respiratoria | |
| Neurología pediátrica | | Terapia física | |
| Neurocirugía | | Fonoaudiología | |
| Cirugía pediátrica | | Fisiatría | |

Cuadro 2. Costos directos de atención médica por infección neonatal sistémica adquirida en la comunidad en recién nacido a término y de bajo riesgo

| | Costo mínimo | Costo base | Costo máximo |
|----------|--------------|--------------|--------------|
| Promedio | \$2 580 278 | \$2 773 965 | \$3 488 736 |
| ds | \$3 394 772 | \$3 675 405 | \$3 986 253 |
| Mediana | \$1 413 131 | \$1 455 545 | \$2 151 665 |
| RIQ | \$2 274 573 | \$2 492 374 | \$2 771 826 |
| P25 | \$744 270 | \$775 867 | \$1 295 044 |
| P75 | \$3 018 843 | \$3 268 242 | \$4 066 871 |
| Mínimo | \$128 108 | \$141 386 | \$260 010 |
| Máximo | \$26 510 728 | \$28 664 677 | \$30 510 190 |

ds: desviación estándar
RIQ: rango intercuartílico

Cuadro 3. Costo promedio por categoría generadora de costo

| | Costo mínimo | Costo base | Costo Máximo |
|-----------------------------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| Tecnologías en salud | | | |
| Antibióticos | \$6 522 | \$7 461 | \$9 031 |
| Otros medicamentos | \$29 447 | \$38 908 | \$57 258 |
| Laboratorios e imágenes diagnósticas | \$302 640 | \$330 176 | \$605 300 |
| Procedimientos | \$49 521 | \$54 092 | \$55 928 |
| Dispositivos | \$193 812 | \$193 812 | \$193 812 |
| <i>Costo Total tecnologías en salud</i> | \$581 943 | \$624 450 | \$921 330 |
| Consultas | | | |
| Consultas | \$110 238 | \$120 414 | \$538 305 |
| Internación | | | |
| Cuidado básico | \$360 547 | \$360 547 | \$360 547 |
| Cuidado Intermedio | \$469 825 | \$513 193 | \$513 193 |
| Cuidado Intensivo | \$1 057 725 | \$1 155 361 | \$1 155 361 |
| <i>Total internación</i> | \$1 888 097 | \$2 029 102 | \$2 029 102 |
| Total costos directos | \$2 580 278 | \$2 773 965 | \$3 488 736 |

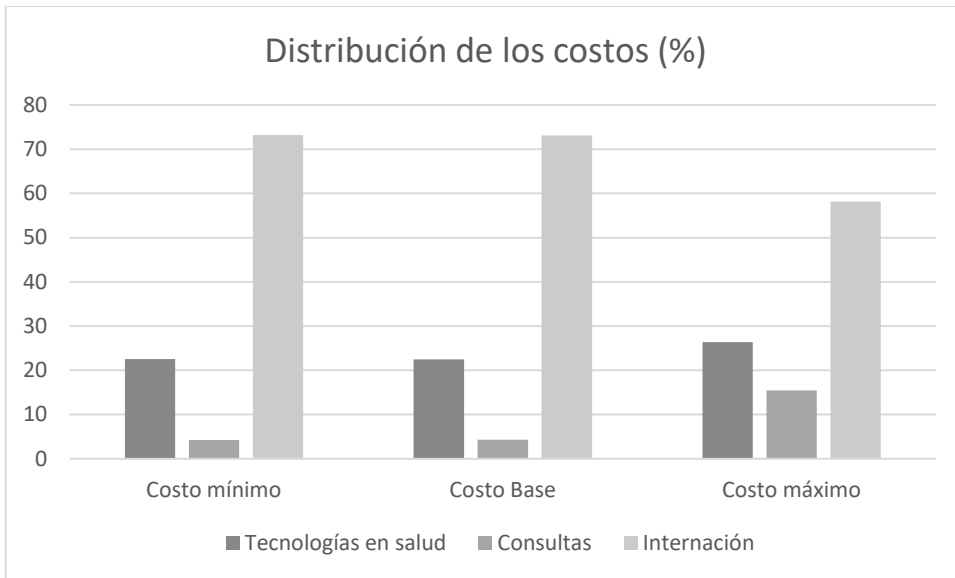


Figura 1. Distribución de los costos directos asociados con la infección neonatal adquirida en la comunidad en recién nacidos de bajo riesgo al nacer.