

**EVALUACIÓN ECONÓMICA DE COSTO-EFECTIVIDAD DEL CONTROL PRENATAL
DE BUENA CALIDAD DE LOS FACTORES DE RIESGO BIOPSICOSOCIALES
ASOCIADOS AL BAJO PESO AL NACER FRENTE AL CONTROL PRENATAL
DEFICIENTE DE ESTOS MISMOS FACTORES
EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA (2018 – 2020)**

Evaluación económica con estudio de cohorte retrospectiva

An economic evaluation of the cost-effectiveness of good quality prenatal control of biopsychosocial risk factors associated with low birth weight vs. poor prenatal control of these same factors in the department of Cauca (2018 - 2020)

DARIO HERRERA MURGUEITIO

Código 201803038-9680

Director: Julián A. Herrera M. MD, FOM, PhD.

Asesor Académico: Norman D. Maldonado, PhD.

Comité de Tesis:

José Ivo Montaña, MD, Ms., Záider Triviño, MSP, PhD., Jaime Lee Isaza, MD, Ms.



**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE SALUD
PROGRAMA DE DOCTORADO EN SALUD
SANTIAGO DE CALI, DICIEMBRE 2022**

Nota de Aceptación:

Firma presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	10
RESUMEN	11
ABSTRACT	13
1. Introducción.....	15
2. Marco Referencial	23
2.1. Marco Conceptual	23
2.1.1. Bajo Peso al Nacer (BPN).....	23
2.1.2. Mortalidad Perinatal y Neonatal Tardía (MPNT)	23
2.1.3. Factores de riesgo de la gestante que contribuyen al BPN.....	23
2.1.4. Consecuencias del bajo peso al nacer	24
2.1.5. Control Prenatal (CPN).....	24
2.1.6. Calidad del Control Prenatal	25
2.1.7. Riesgo Obstétrico	28
2.1.8. El Modelo Biopsicosocial.....	28
2.1.9. Determinantes sociales y Ambientales de la Salud	29
2.1.10. Costos generados por la morbilidad perinatal.....	29
2.1.11. Concepto de Efectividad	30
2.1.12. Análisis de Impacto Presupuestal	31
2.1.13. Evaluación Económica de Costo-efectividad	31
2.1.14. Mapa Conceptual.....	32
2.1.15. Zona de Estudio: Departamento del Cauca.....	34
2.2. Marco Teórico.....	38
2.2.1. Hipótesis y conceptos de apoyo.....	38
2.2.2. Prevención en Salud Pública y determinantes sociales de la salud	40

2.2.3. Economía de la Salud.....	42
2.2.4. Abordaje Metodológico	45
2.3. Marco Normativo	46
2.3.1. Ley 1751 de 2015	46
2.3.2. Metodología de las tecnologías de salud	46
2.3.3. Resolución 3280 de 2018 del Ministerio de Salud	46
2.3.4. Resolución 8430 de 1993.....	46
2.3.5. Resolución 2378 de 2008.....	47
2.4 Marco Ético	47
2.4.1. Modificaciones del Protocolo	48
2.4.2. Aseguramiento de la Calidad	48
3. Estado del Arte	49
3.1. Fase Heurística	49
3.2. Fase Hermenéutica	49
3.2.1. Estado del Arte de los Factores de Riesgo Biopsicosociales	49
3.2.2. Control Prenatal.....	52
3.2.3. Los costos de salud asociados al bajo peso al nacer	56
3.3. Brecha del Conocimiento	59
3.3.1. Brecha relativa sobre:.....	59
3.3.2. Brecha absoluta sobre:	60
5. Resultados Esperados	61
6. Objetivos de la Investigación	62
6.1. Objetivo General	62
6.2. Objetivos Específicos.....	62
7. Metodología.....	63
7.1. Visión General de la Metodología	63

7.2. Metodología para Caracterizar Variables	63
7.2.1. Variables Biopsicosociales	63
7.2.2. Variables Sociodemográficas y Obstétricas.....	64
7.2.3. Variables Psicosociales	66
7.2.4. Inclusión de las gestantes	68
7.2.5. Fuentes de Información.....	69
7.2.6. Plan de Análisis Estadístico.....	71
7.2.7. Universo de Estudio para la Investigación.....	72
7.2.8. Trabajo de Campo y Recolección de Información	72
7.3. Metodología para la evaluación económica de costo-efectividad	73
7.3.1. Muestra para la evaluación económica de costo-efectividad	74
7.3.2. Criterios de Evaluación de la Calidad del CPN	75
7.3.3. Evaluación Económica de Costo- Efectividad	76
7.3.4. Análisis de Sensibilidad	80
7.3.5. Estimación del Impacto Presupuestal	81
8. Resultados.....	83
8.1. Análisis de las Bases de Datos	85
8.1.1. Análisis Bivariado	89
8.1.2. Análisis Multivariado.....	91
8.1.3. Análisis Multivariado Ajustado.....	92
8.2. Análisis Factorial – BPN en Municipios Seleccionados del Cauca	93
8.3. Adherencia de las Gestantes al Proceso Protocolario de Control Prenatal	96
8.3.1. Control Prenatal.....	96
8.3.2. Neonatos con BPN.....	97
8.3.3. Adherencia a los CPN	98
8.3.4. Adherencia de la Etnia Indígena al CPN	100

8.3.5. Etnia Afrodescendiente	101
8.3.6. Situación Nutricional de las Gestantes	104
8.4. Costo-efectividad de los CPN	105
8.4.1. Muestra Representativa de las 4.182 Gestantes	105
8.4.2. Calificación de Calidad de los Procesos de CPN de la Muestra	107
8.4.3. Cálculo de la Efectividad	109
8.4.4. Cálculo de Costos Variables de los Procesos de CPN	109
8.4.5. Cálculo de la Razón Incremental de Costo – Efectividad (RICE)	112
9. Impacto Presupuestal de los Resultados	117
10. Discusión	118
10.1. Discusión de los hallazgos del análisis estadístico de la cohorte retrospectiva	119
10.2. Discusión de los hallazgos de la evaluación económica de costo-efectividad	125
13. Anexos	144
Anexo I. Glosario	144
Anexo II. Imágenes	147
Anexo III. Documentos para el Comité de Ética	149
Anexo IV. Páginas de cálculo Muestra Aleatoria. Descripción, Calificación de Calidad y Costos.	154
Anexo V. Páginas de cálculo de costos Unitarios de procedimientos (CUPs) y de Medicamentos.	154
Anexo VI. Páginas de cálculos estadísticos de las distribuciones binomiales y probabilidades de Bernoulli para los Gráficos de resultados.	154

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Tasa de nacimientos con bajo peso /MNV en el período 2015-2021pr.....	18
Imagen 2. Distribución de nacidos vivos con bajo peso año 2020pr.	19
Imagen 3. Tasa de BPN/MNV para el año 2020 por entidad territorial de residencia	19
Imagen 4. MPNT/MNV para el año 2021 por entidad territorial de residencia	20
Imagen 5. Mortalidad infantil según área de residencia de la gestante	20
Imagen 6. Mortalidad Infantil según régimen de afiliación a la seguridad en Salud.....	21
Imagen 7. Variables proximales del Bajo Peso al Nacer.	23
Imagen 8. Diagrama consolidado de oferta y demanda de servicios de salud.	33
Imagen 9. Características Físicas del Departamento del Cauca.	35
Imagen 10. Marco conceptual propuesto por la CDSS de OMS, 2008.....	41
Imagen 11. Proceso consultas prenatales	68
Imagen 12. Datos de municipios seleccionados. EEVV del DANE período 2017-2020....	72
Imagen 13. Proceso seguido en el trabajo de campo.....	73
Imagen 14. Panorámica del proceso de cálculo y sensibilidad del RICE.....	80
Imagen 15. Proceso seguido en la investigación	82

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Factores de riesgo obstétricos.	28
Tabla 2. Pasos para una evaluación económica*.....	31
Tabla 3. Variables sociodemográficas consideradas en la investigación.....	64
Tabla 4. Variables obstétricas consideradas en la investigación.....	64
Tabla 5. Presencia de morbimortalidad en la investigación.....	65
Tabla 6. Información sobre el parto considerada en la investigación	65
Tabla 7. Variables de riesgo psicosocial consideradas en la investigación	67
Tabla 8. Fórmula para construcción de la muestra	74
Tabla 9. Resultado de la fórmula aplicada para la construcción de la muestra	74
Tabla 10. Bajo peso al nacer en los 42 municipios del departamento del Cauca	83
Tabla 11. Detalles de los datos de las EEVV del DANE período 2017-2020.....	85
Tabla 12. Descripción de las características de las gestantes y de su proceso gestacional.	86

Tabla 13. Análisis bivariado	89
Tabla 14. Análisis Multivariado	91
Tabla 15. Análisis Multivariado ajustado controlado por la variable de confusión Edad gestacional al parto.....	92
Tabla 16. Conglomerado No. 1	94
Tabla 17. Conglomerado No. 2.	94
Tabla 18. Conglomerado No. 3.	95
Tabla 19. Pesos al nacer por Conglomerado	95
Tabla 20. Clústeres de pacientes.....	95
Tabla 21. Medidas estadísticas de las distribuciones binomiales por trimestre.	97
Tabla 22. Comparación estadística entre las distribuciones binomiales por trimestre	99
Tabla 23. Comparación estadística entre las distribuciones binomiales por municipios con etnia indígena.	101
Tabla 24. Comparación estadística entre las distribuciones binomiales por municipios con etnia afrodescendiente.....	101
Tabla 25. Comparación estadística entre las distribuciones binomiales por tipo de peso al nacer para etnia afrodescendiente.....	103
Tabla 26. Comparación estadística de las distribuciones binomiales para gestantes desnutridas de los 10 municipios de alta prevalencia de BPN y Popayán + Santander municipios de baja prevalencia de BPN.	104
Tabla 27. Muestra aleatoria estratificada	106
Tabla 28. Detalle del cálculo de la muestra aleatoria estratificada	106
Tabla 29. Cálculos estadísticos de la tabla de contingencia.....	107
Tabla 30. Prueba de Chi Cuadrado (χ^2)	108
Tabla 31. Descripción y valoración de los procedimientos y medicamentos usados en el CPN.....	109
Tabla 32. Costo de Medicamentos usados en el proceso de CPN.....	111
Tabla 33. Descripción de costos y cálculo de la razón incremental de costo efectividad (RICE) para el proceso de CPN únicamente.....	112
Tabla 34. Descripción de costos y cálculo de la razón incremental de costo efectividad (RICE) para el proceso de CPN + costos de hospitalizaciones postparto.	113
Tabla 35. Análisis de Sensibilidad.....	114
Tabla 36. Análisis de Sensibilidad.....	115

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Descripción gráfica de los conglomerados identificados en el análisis factorial	93
Gráfico 2. Inicio de control prenatal.....	96
Gráfico 3. Bajo peso al nacer por trimestre de primera cita.....	97
Gráfico 4. Porcentaje de éxitos al tomar la siguiente cita de CPN. 10 municipios de alta prevalencia de BPN.	98
Gráfico 5. Porcentaje de éxitos al tomar la siguiente cita de CPN. Popayán + Santander de baja prevalencia de BPN.	99
Gráfico 6. % de éxitos al tomar la siguiente cita de gestantes indígenas dado que tomaron la anterior de control prenatal.	100
Gráfico 7. Porcentaje de éxitos al tomar la siguiente cita de gestantes indígenas dado que tomaron la anterior de control prenatal.	102
Gráfico 8. Porcentaje de éxitos al tomar la siguiente cita de gestantes afrodescendientes dado que tomaron la anterior por peso del recién nacido.....	103
Gráfico 9. Porcentaje de éxitos al tomar la siguiente cita de gestantes desnutridas.....	104
Gráfica 10. Plano de Costo Efectividad.....	116

AGRADECIMIENTOS

Un especial agradecimiento a los directores de tesis, los doctores Julián A. Herrera M. y Norman Danilo Maldonado V.; y al Comité de Tesis, integrado por los doctores Jaime Lee Isaza, José Ivo Montaña y Záider Triviño.

Igualmente, agradezco a los docentes que intervinieron en mi formación académica; a los coordinadores del doctorado, los doctores Lena Isabel Barrera y Elvis Siprián Castro, quienes adelantaron los procesos con mucha eficiencia, y al soporte permanente para las actividades cotidianas por parte de la señora Derlin Yineri Porras.

Mi eterno agradecimiento a mi querida esposa Carmen Elisa y a mis hijos Juan Fernando y Carolina María por su apoyo y paciencia durante el proceso doctoral.

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE COSTO-EFECTIVIDAD DEL CONTROL PRENATAL DE BUENA CALIDAD DE LOS FACTORES DE RIESGO BIOPSIOSOCIALES ASOCIADOS AL BAJO PESO AL NACER FRENTE AL CONTROL PRENATAL DEFICIENTE DE ESTOS MISMOS FACTORES EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA (2018 – 2020)

RESUMEN

En Colombia, la tasa de mortalidad neonatal es un problema de salud pública, al igual que la proporción de bajo peso al nacer (BPN), según lo establece el Instituto Nacional de Salud (INS). El 60% de la mortalidad neonatal en el mundo corresponde al BPN, un hecho que la OMS reconoce. Colombia presenta una tasa de 15 muertes perinatales y neonatales tardías (MPNT) por 1.000 nacidos vivos con variaciones importantes entre regiones y subregiones.

En el departamento del Cauca, donde cuenta con un aseguramiento en salud del 88.5 % y una frecuencia de más de 4 controles prenatales para el 68 % de las gestantes, se observa una gran variabilidad del BPN entre los municipios. Es un territorio multiétnico, conflictivo y biodiverso representativo para la investigación de la variabilidad del BPN, de su impacto socioeconómico y de sus consecuencias como la MPNT.

El objetivo general de esta investigación fue estimar la razón de costo-efectividad del control prenatal (CPN) de buena calidad de los factores de riesgo biopsicosociales asociados al bajo peso al nacer frente al CPN de calidad deficiente de estos mismos factores en el departamento del Cauca durante el período 2018-2020. Las preguntas de investigación fueron:

1. ¿Cuál es la asociación entre BPN y las variables biopsicosociales de las gestantes del departamento del Cauca entre 2018 y 2020?
2. ¿Cuál es la razón incremental de costo-efectividad del control prenatal de buena calidad de los factores de riesgo biopsicosociales, frente al control prenatal de calidad deficiente de los mismos factores de riesgo en las gestantes del departamento del Cauca entre 2018 y 2020?

La metodología consistió en evaluar la asociación entre BPN y variables biopsicosociales de las gestantes durante el periodo mencionado a través de un estudio de cohorte retrospectiva; y en estimar la razón incremental de costo-efectividad del control prenatal de buena calidad de los factores de riesgo biopsicosociales de las gestantes asociados al BPN, frente al control prenatal de calidad deficiente de los mismos factores de riesgo en la misma población.

Se empleó la metodología de evaluación económica de costo-efectividad usada por el Instituto de Evaluación de Tecnologías de Salud (IETS). La información usada reposa en las bases de datos de la Secretaría de Salud Departamental del Cauca que registran los procesos de control prenatal de las gestantes que participan en el Programa de Control Prenatal y la información del Cubo 3 de la plataforma SISPRO del Ministerio de Salud y Protección Social.

En relación con los resultados, el análisis bivariado realizado a las 25 variables seleccionadas con variable dependiente al BPN encontró una correlación significativa en 8 variables. En la regresión logística ajustada, solo 5 variables presentaron correlación: Etnia Indígena, número de citas de control prenatal, desnutrición materna, forma de parto y sexo del recién nacido. Los resultados de la calificación de calidad demuestran que hay una relación entre las dos variables cualitativas dicotómicas: calidad del control prenatal y número de neonatos con bajo peso al nacer. Se calificó el control prenatal de buena calidad como costo-efectivo y dominante frente al control prenatal de calidad deficiente.

Las conclusiones que se destacan son:

1) El control prenatal de buena calidad es costo-efectivo y dominante frente al control prenatal de calidad deficiente.

2) Las actividades y acciones de política pública apuntan al mejoramiento de la adherencia al CPN a través del seguimiento, la educación y las estrategias de motivación que las gestantes recomiendan.

3) Las investigaciones futuras requieren profundizar sobre los factores por los que la etnia indígena se comporta como protectora frente al BPN, lo que podría explicar de una mejor manera al proceso de mejora del CPN desde lo étnico-cultural.

Palabras Clave: atención prenatal; mortalidad neonatal; bajo peso al nacer; costos de atención en salud; retraso del crecimiento intrauterino; evaluación de costo-efectividad.

**AN ECONOMIC EVALUATION OF THE COST-EFFECTIVENESS OF GOOD QUALITY
PRENATAL CONTROL OF BIOPSYCHOSOCIAL RISK FACTORS ASSOCIATED WITH
LOW BIRTH WEIGHT VS. POOR PRENATAL CONTROL OF THESE SAME FACTORS
IN THE DEPARTMENT OF CAUCA (2018 - 2020)**

ABSTRACT

In Colombia, the neonatal mortality rate is a public health problem, as is the proportion of low birth weight (LBW), as established by the National Institute of Health (INS). The WHO recognizes that sixty percent of neonatal mortality globally corresponds to LBW. Colombia has a rate of 15 late perinatal and neonatal deaths (LPND) per 1,000 live births, with significant variations between regions and subregions.

There is significant variability in LBW between municipalities in the department of Cauca, with 88.5% health insurance coverage and a frequency of more than four prenatal check-ups for 68% of pregnant women. It is a multi-ethnic, conflictive and biodiverse territory, a representative for the investigation of the variability of the LBW, its socioeconomic impact, and consequences such as the LPND.

The overall objective of this research was to estimate the cost-effectiveness ratio of good quality prenatal care (PCN) of biopsychosocial risk factors associated with low birth weight versus poor quality PCN of these same factors in Cauca during the period 2018-2020. The following were the research questions that were posed to guide the process:

1. what is the association between LBW and biopsychosocial variables of pregnant women in the department of Cauca between 2018 and 2020?
2. What is the incremental cost-effectiveness ratio of good quality prenatal care for biopsychosocial risk factors versus poor quality prenatal care for the same risk factors in pregnant women in the department of Cauca between 2018 and 2020?

The methodology, in summary, consisted of 1) evaluating the association between LBW and biopsychosocial variables in pregnant women in the department of Cauca between 2018 and 2020 through a retrospective cohort study; and 2) estimating the incremental cost-effectiveness ratio of good quality prenatal control of biopsychosocial risk factors in pregnant women in the department of Cauca associated with LBW, versus poor quality prenatal control of the same risk factors in the same population, between 2018 and 2020. For this purpose, the cost-effectiveness economic evaluation methodology used by the Institute for the Evaluation of Health Technologies (IETS) was employed. The information used is based on the databases of the Departmental Health Secretariat of Cauca that record the prenatal control processes of pregnant women participating in the Prenatal Control Program and the information from Cube 3 of the SISPRO platform of the Ministry of Health and Social Protection.

Concerning the results, the bivariate analysis performed on the 25 variables selected with BPN as the dependent variable found a significant correlation in 8 variables. In the

adjusted logistic regression, only five variables (aOR (IC95%), $p < 0.05$) presented a correlation: Indigenous ethnicity, number of prenatal control appointments, maternal malnutrition, mode of delivery, and sex of the newborn. The quality rating results show a relationship between the two dichotomous qualitative variables: quality of prenatal control and number of neonates with a low birth weight with aOR of the contingency table of 3.38, CI (95%): 1.045-8.198. The RICE of good quality prenatal care corresponds to a saving of 6.14 times GDP/capita, including incident and complication costs, thus rating good quality prenatal care as cost-effective and dominant over poor quality prenatal care.

The conclusions that stand out are:

- 1) Good quality prenatal care is cost-effective and dominant over poor quality prenatal care.
- 2) Public policy activities and actions aim to improve adherence to PCN through follow-up, education, and motivational strategies recommended by pregnant women.
- 3) Future research should delve deeper into the factors that make indigenous ethnicity protective against LBW, which could better explain the process of improving NPC from an ethnic-cultural perspective.

Keywords: prenatal care; neonatal mortality; low birth weight; health care costs; intrauterine growth retardation; cost-effectiveness evaluation.

1. Introducción

La mortalidad perinatal y neonatal tardía (MPNT) ha sido foco de atención del sector salud a nivel mundial. Esto porque se trata de un hecho que involucra múltiples factores, actores e instituciones. A nivel mundial mueren 5 millones de niños antes de cumplir los 5 años; los niños de familias de escasos recursos tienen la doble probabilidad de fallecer en comparación con los que provienen de familias con más recursos. El bajo peso al nacer se considera un factor importante que contribuye a la mortalidad infantil; los niños con bajo peso y con muy bajo peso al nacer tienen respectivamente un riesgo de 40 y 200 veces mayor de morir que los niños con peso adecuado (1).

Es un compromiso del sector salud colombiano, junto con la Organización de las Naciones Unidas y la Organización Mundial de la Salud, cumplir con los objetivos de desarrollo sostenible a 2030 en el territorio nacional y, de especial importancia, intervenir la MPNT puesto que contribuye en gran medida a la mortalidad infantil (2,3,4). En Colombia, la MPNT alcanzó en el 2020 una tasa de 14.1 por mil nacidos vivos (MNV), un 17,5% por encima del objetivo de desarrollo sostenible al 2030, con una variabilidad muy amplia en áreas geográficas, como las zonas marginales del país. Estas áreas, en su mayoría, están afectadas por la violencia; entre las más destacadas, están el Chocó con 34,9 muertes por MNV; Vaupés con 33,7; Vichada con 32; Buenaventura con 24,1%, y San Andrés con 22,1 (5). Adicionalmente, en Colombia el bajo peso al nacer (BPN) ha tenido un ascenso significativo en las últimas dos décadas (de 7.2% a 9.18%), con consecuencias importantes en la morbilidad y MPNT. Esto conlleva, también, consecuencias económicas significativas para la sociedad como lo evidencian estudios de costos realizados en diferentes países del mundo (6, 7, 8, 9, 10).

Resulta relevante el hecho de que en el departamento del Cauca se cuente con un aseguramiento en salud del 87.5 % de su población para el 2020 (11), acompañado de una frecuencia de cuatro controles prenatales (CPNs) mínimo para el 68% de sus gestantes y, a la vez, muestre una variabilidad bastante amplia en el BPN entre sus municipios, con un promedio de 8.38% y una desviación estándar de 3.16% para los 42 municipios del departamento. Los determinantes sociales podrían estar relacionados con la variabilidad observada; sin embargo, no se conoce el efecto de una adecuada evaluación del riesgo biopsicosocial acompañada de una correcta intervención de los determinantes sociales.

La solución de este paradójico hecho debería ser integral, dado el grado de complejidad que rodea tanto a la MPNT como al BPN; además, se trata de regiones pluriétnicas con bajo desarrollo económico y social, afectadas históricamente por violencia de diferentes formas asociada con actores armados y narcotráfico (11). El departamento del Cauca es un territorio representativo para la investigación por su pluralidad étnica, biodiversidad geográfica y presente conflictivo, y por estar definido en su zona norte como laboratorio de paz por el gobierno nacional (12). No obstante, en adición al inmenso costo social de las MPNT, el alto costo económico del manejo del BPN y sus secuelas en la niñez y adolescencia afecta las finanzas del Estado Colombiano, gestionadas a través de su Sistema de Seguridad Social en Salud (SGSSS), que frecuentemente cuenta con recursos económicos limitados y enfrenta déficits permanentes.

Existe suficiente evidencia que, en la medida en que el peso del recién nacido sea menor, crece la probabilidad de morir durante el primer año de vida (10). Las tasas de mortalidad entre los recién nacidos con bajo peso, según la OMS, son de 5 a 6 veces mayores que las que presentan los neonatos con crecimiento normal para la misma edad gestacional. Tanto los recién nacidos con peso superior para la edad gestacional como los de peso inferior a la edad gestacional, son considerados poblaciones de alto riesgo para desarrollar problemas de morbilidad (13). Estos hechos hacen que la aproximación al problema de la MPNT deba ser integral y que se reconozca la necesidad de desarrollar estrategias caracterizadas por ser múltiples y simultáneas correctamente interrelacionadas que involucren entre sus objetivos retos disímiles y difíciles como cambiar percepciones o actitudes y aun comportamientos hasta el detalle de las prácticas. Dentro de esta complejidad, se han identificado factores supremamente influyentes en la MPNT como la efectividad de los servicios de salud y el BPN, factores que resumen multiplicidad de factores que se expresan a través de ellos. Afortunadamente, se cuenta con registros y monitoreo por los sistemas de salud.

La Organización Mundial de la Salud ha reconocido al BPN como el responsable del 60% de las muertes neonatales y también como el indicador centinela de la calidad del control prenatal. En el caso de Colombia, hay un importante trabajo por hacer, dado que el país presenta una tasa de 14,1 MPNT por 1.000 nacidos vivos, 17,5 % por encima del desarrollo sostenible para 2030. Esta tasa se ve agravada por una variabilidad muy alta en áreas geográficas como las zonas marginales del país afectadas por la violencia, destacándose las mencionadas anteriormente, el Chocó, Vaupés, Vichada, Buenaventura y San Andrés (5).

La buena cobertura de salud en Colombia y la frecuencia de controles prenatales contrastan con una variabilidad de resultados tan amplia en las MPNT y el BPN generando inquietud sobre la efectividad del control prenatal (CPN) de los factores de riesgo asociados al BPN en estas regiones, como bien lo ha expresado el Instituto Nacional de Salud (11). El departamento del Cauca registra una tasa promedio de MPNT de 17,6 por cada 1.000 nacidos vivos en 2020 (11), lo que, por sus características, constituye al departamento del Cauca en un territorio representativo para investigar la relación de costo-efectividad de un CPN y calidad de los factores de riesgo biopsicosociales asociados con el BPN. El problema pertenece al contexto de Salud Pública, lo que compromete la economía de la salud y los determinantes sociales y ambientales de la salud.

Otras consecuencias relevantes, adicionales a las altas tasas de MPNT asociadas al bajo peso al nacer, son la afectación del desarrollo infantil con trastornos neurológicos entre el 13 y 24% (14, 15, 16); déficit intelectual entre el 6 y el 13% (17); infecciones respiratorias agudas (IRA) y enfermedades diarreicas agudas (EDA) (18); problemas de adaptación social en la niñez y adolescencia (19); problemas de aprendizaje (20), y alteraciones del sistema inmunológico. Esto último representa un riesgo mayor de presentar parálisis cerebral y pérdida de visión y audición. Estas múltiples razones, asociadas con el compromiso de Colombia de cumplir los objetivos de desarrollo sostenible y de mejorar la razón de costo-efectividad de las tecnologías de salud para aliviar la crisis económica del sistema de salud colombiano, justifican el propósito de reducir la variación y la frecuencia

del bajo peso al nacer. Para ello, se requiere intervenir de una manera integral y eficiente los factores de riesgo materno-perinatales asociados con el peso al nacer, crítico en poblaciones rurales y grupos étnicos minoritarios de una forma costo – efectiva (21).

Desde el punto de vista del control prenatal ofrecido por el SGSSS, se ha evidenciado que el énfasis histórico en las intervenciones ha sido en los factores de riesgo obstétricos. La posibilidad de controlar de una manera integral, es decir, considerando todos los factores de riesgo biopsicosocial, es muy reciente en Colombia. Por tanto, en esta investigación se indagó sobre la razón incremental de costo-efectividad del control prenatal de calidad de los factores de riesgo biopsicosocial asociados al BPN, frente al mismo control prenatal de calidad deficiente de los mismos factores. Entre las herramientas con las que se cuenta para evaluar el crecimiento fetal, están los trabajos de Lubchenco y colaboradores sobre curvas del crecimiento intrauterino (60's), y los de Babson y colaboradores (70's) cuyos resultados aportaron a los estándares en su momento en el contexto internacional.

En Latinoamérica, Morales *et al.* en Paraguay (22) y González en Chile (23) aportaron resultados similares a los mencionados anteriormente. Sin embargo, En Colombia, se conocen pocos estudios con curvas que relacionen peso y edad gestacional al momento de nacer. Un ejemplo es el estudio de Montoya *et al.* (24) cuyos parámetros expuestos son los que se han venido utilizando en diferentes estudios para caracterizar los percentiles de crecimiento fetal y determinar las posibles desviaciones de la normalidad. En cuanto al control prenatal-CPN-, la Resolución 3280 de 2018 del Ministerio de Salud incluyó la valoración del riesgo biopsicosocial al incorporar la ruta integral de atención materno perinatal (RIAMP), una herramienta escala de riesgo biológico y psicosocial que, en su conjunto, ofrece la oportunidad de evaluar de primera mano el riesgo integral y la razón de costo - efectividad de un CPN de calidad de los factores de riesgo asociados con el BPN frente a un CPN de calidad deficiente en una región colombiana afectada por este problema de manera significativa.

Para las Naciones Unidas es relevante el objetivo de intervenir los riesgos materno-perinatales asociados al bajo peso al nacer debido al impacto sobre las muertes neonatales, por lo que son considerados parte de los 17 objetivos de desarrollo sostenible (18), específicamente incluidos en el tercer objetivo, salud y bienestar (objetivo específico 3.2):

Para 2030, poner fin a las muertes evitables de recién nacidos y de niños menores de 5 años, logrando que todos los países intenten reducir la mortalidad neonatal al menos hasta 12 por cada 1.000 nacidos vivos, y la mortalidad de niños menores de 5 años al menos hasta 25 por cada 1.000 nacidos vivos (18).

En 2019, la tasa mundial de mortalidad infantil fue de 17,5 por 1.000 nacidos vivos, lo que supone una reducción frente a 36,6 por 1000 nacidos vivos en 1990 del 52,2 %. Textualmente, las Naciones Unidas han declarado: “Sin embargo, en muchas regiones se enfrentan a graves riesgos para la salud, como altas tasas de mortalidad materna y neonatal, la propagación de enfermedades infecciosas y no transmisibles y una mala salud reproductiva” (25, 26). En las últimas décadas, se han obtenido grandes avances en relación con el aumento de la esperanza de vida y la reducción de algunas de las causas de muerte más comunes relacionadas con la mortalidad infantil y materna, pero para lograr

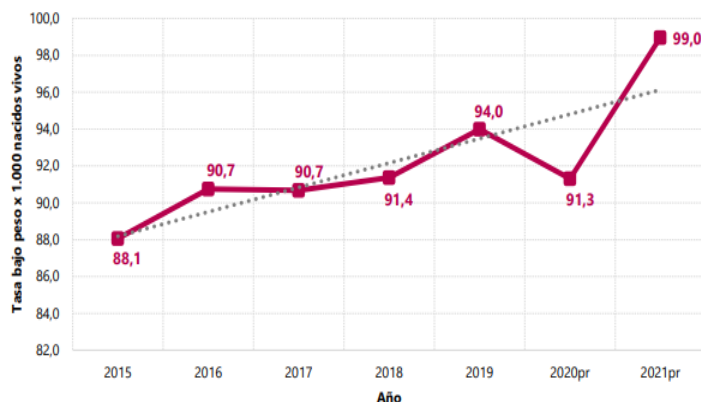
la meta de este objetivo, que establece que en 2030 haya menos de 70 defunciones maternas, se deberá mejorar la asistencia cualificada en los partos (25, 26). De esta manera, si se concentran esfuerzos en “proporcionar una financiación más eficiente de los sistemas de salud, mejorar el saneamiento y la higiene, aumentar el acceso a los servicios médicos y proveer más consejos sobre cómo reducir la contaminación ambiental, lograremos progresos significativos en ayudar a salvar las vidas de millones de personas” (25, 26). Se confirma así la relevancia de los factores ambientales, determinantes sociales y factores biopsicosociales que afectan la salud de la mujer gestante, impactando el peso del recién nacido (25, 26).

En relación con la magnitud del problema, Colombia presenta cifras históricas crecientes de bajo peso al nacer, desde 70 por 1.000 nacidos vivos -MNV-en 1990 hasta 100 por MNV en promedio para el periodo 2007-2013 (25). El Ministerio de Salud reporta una prevalencia del 91 por MNV en 2020pr y de 99 por MNV 2021pr a julio de 2021(6). En Latinoamérica y el Caribe, solo Chile y Uruguay siguen mostrando menor mortalidad; el resto de la región mantuvo tasas entre 10 y 49,9 muertes en menores de un año por cada 1.000 nacidos vivos (25). Del total nacional de nacimientos en 2020, según estadísticas del DANE (5), de 619.504 nacidos vivos siendo 51.3% hombres, se registraron 91/MNV con bajo peso al nacer (56.844). La distribución del bajo peso por intervalos de bajo peso en 2020pr arrojó los siguientes porcentajes: entre 2.000 y 2.499 gramos el 69.5%; entre 1.500 y 1.999 gramos el 18.3%; entre 1.000 y 1.499 gramos el 7.9%, y para menores a 1.000 gramos el 4.3%.

La imagen 1 ilustra la tendencia histórica y la proyección del BPN en Colombia; la imagen 2, detalles de la distribución del BPN en el año 2020pr.

Imagen 1. Tasa de nacimientos con bajo peso /MNV en el período 2015-2021pr

Tasa de nacimientos según bajo peso x cada 1.000 nacidos vivos
Total nacional. Años completos 2015-2020pr y año corrido 2021pr

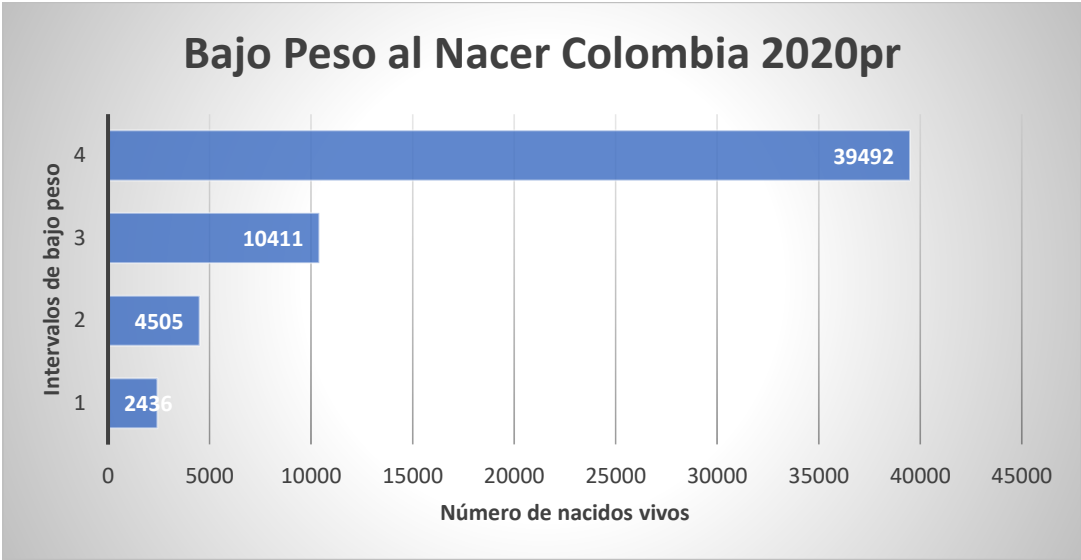


Fuente: DANE, Estadísticas Vitales.
pr: cifras preliminares

En la serie de 2015 a 2020pr y el año corrido 2021pr, se observa una tendencia al alza en la tasa de nacimientos con bajo peso al nacer (menos de 2.500 gramos), tasa que pasa del 88,1 en 2015 a 91,3 en 2020pr y que en el año corrido 2021pr va en el 99,0. Eso significa que 99 de cada 1.000 bebés en el país nacen con bajo peso.

Nota. Año corrido 2021 es enero-julio 2021

Imagen 2. Distribución de nacidos vivos con bajo peso año 2020pr.



Nota. Eje vertical, Intervalos de bajo peso: 1: < a 1.000 gramos; 2:1.000-1.499 gr.; 3:1.500-1.999 gr.; 4:2.000-2.499 gr.

Viendo la dimensión del problema desde otra perspectiva, la variabilidad de las muertes perinatales y neonatales tardías en el territorio colombiano también son una evidencia indirecta de la variabilidad del BPN entre las regiones del país. La imagen 3 ilustra los resultados históricos registrados de MPNT/MNV en el período 2008-2018p y la imagen 4, las MPNT/MNV por entidad territorial de residencia de la gestante (14.9 para el país mientras que para el departamento del Cauca 16.6, sin ser el peor caso) (5).

Imagen 3. Tasa de BPN/MNV para el año 2020 por entidad territorial de residencia

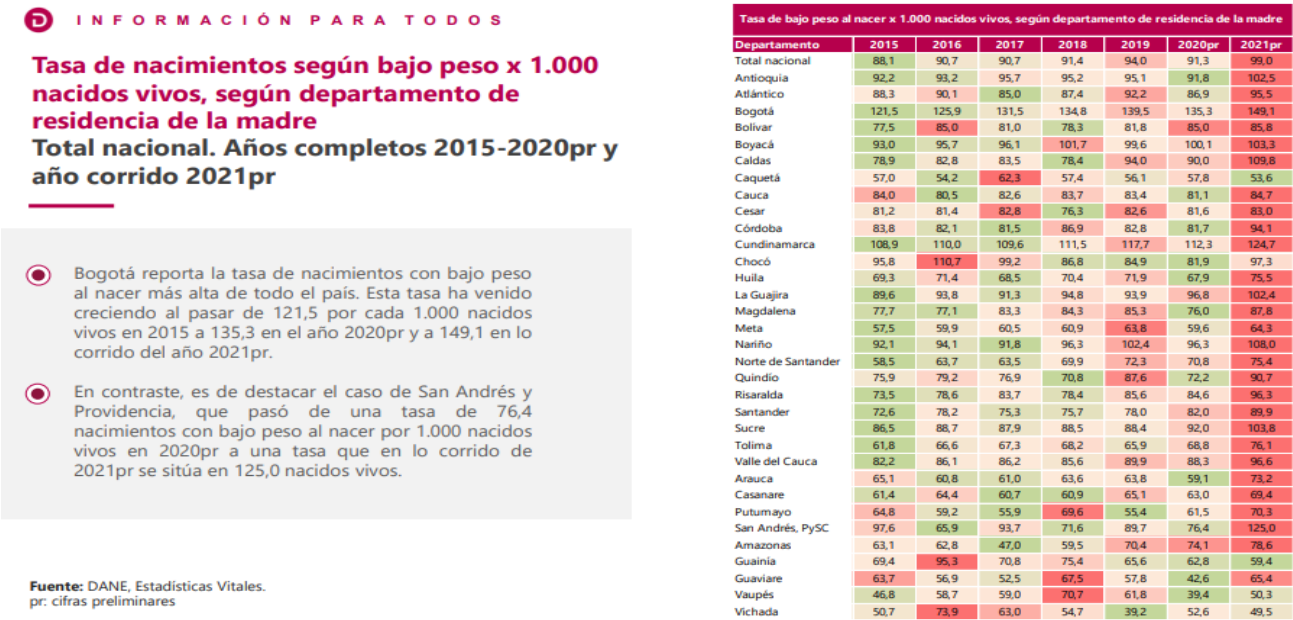


Imagen 4. MPNT/MNV para el año 2021 por entidad territorial de residencia

Tabla 6. Número de casos y razón de mortalidad perinatal y neonatal tardía por entidad territorial de residencia, Colombia, semanas epidemiológicas 01 a 52 de 2021

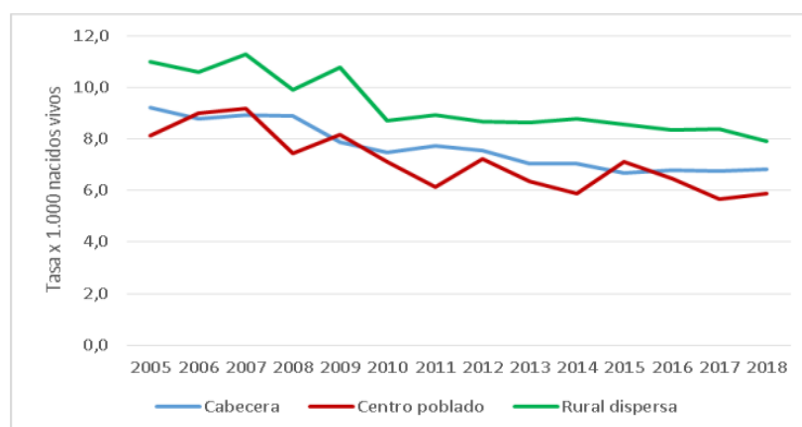
Entidad territorial de residencia	Número de casos	Razón de Mortalidad perinatal y neonatal tardía por 1 000 nacidos vivos
Chocó	212	35,5
Vichada	48	35,4
Guainía	27	30,5
Santa Marta	273	29,5
Vaupés	15	25,9
La Guajira	475	22,2
Córdoba	501	20,5
Buenaventura	85	19,7
Arauca	78	19,2
San Andrés y Providencia	14	18,4
Amazonas	18	17,7
Barranquilla	377	17,7
Bolívar	289	17,5
Cartagena	283	16,9
Sucre	236	16,8
Cauca	293	16,6
Magdalena	237	16,2
Atlántico	297	16,0
Putumayo	69	15,2
Calí	352	15,2
Guaviare	19	15,1
Colombia	9059	14,9
Nariño	238	14,8
Norte de Santander	318	14,6
Risaralda	140	14,5
Caldas	114	14,4
Cesar	320	14,3
Antioquia	1006	14,0
Cundinamarca	477	13,7
Quindío	74	13,6
Meta	200	13,3
Casanare	78	13,1
Caquetá	78	12,9
Tolima	198	12,5
Valle del Cauca	230	12,1
Boyacá	161	12,0
Huila	197	11,7
Bogotá	890	11,2
Santander	142	5,4

Fuente: Sivigila, Instituto Nacional de Salud, Colombia, 2021 (Datos preliminares). DANE, Estadísticas Vitales, Cifras nacimientos marzo 2020 preliminar.

Fuente. EVVV del DANE (2021).

Adicionalmente, a nivel internacional se reconoce la relación de la mortalidad infantil con diferencias sociodemográficas, zona de residencia y accesibilidad al servicio de salud o al tipo de régimen de salud al que acuden las gestantes. La imagen 5 ilustra las tendencias históricas para el caso colombiano, la mortalidad infantil según área de residencia. La imagen 6 ilustra la mortalidad infantil por régimen de afiliación a la seguridad en salud (5).

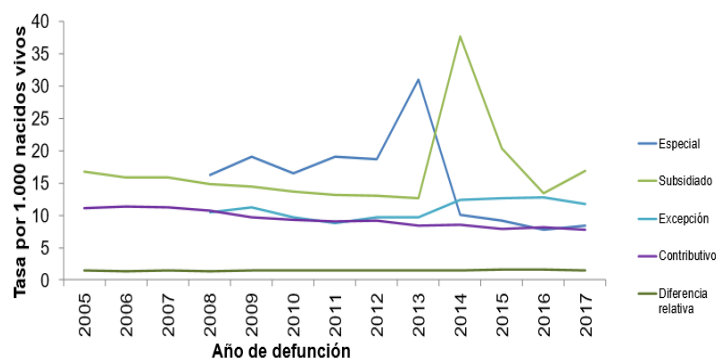
Imagen 5. Mortalidad infantil según área de residencia de la gestante



Fuente: elaboración propia a partir de los datos de EVVV del DANE, dispuestos en el cubo de indicadores del MSPS. Consultado 1 de noviembre 2020.

Imagen 6. Mortalidad Infantil según régimen de afiliación a la seguridad en Salud.

Gráfico 117. Mortalidad infantil según régimen de afiliación, 2005-2017



Fuente: elaboración propia a partir de los datos de EEVV del DANE, dispuestos en el cubo de indicadores del MSPS. Consultado el 10 de junio de 2019.

La imagen 5 ilustra una desigualdad relativa de la tasa de mortalidad infantil por mil nacidos vivos de 1.4 a 1.5 veces mayor en el aérea rural que en las cabeceras. Sin embargo, en este indicador los centros poblados se asemejan en su comportamiento a las cabeceras. En general, las tasas han ido en descenso, pero la desigualdad se ha mantenido a través del periodo. Se suma a este hecho una diferencia relativa muy importante en los últimos años entre la tasa de mortalidad infantil del régimen subsidiado y del contributivo, inclinándose a favor de este último.

Se puede observar claramente que en Colombia existen variaciones significativas entre las diferentes zonas territoriales en el comportamiento de los indicadores de bajo peso al nacer -BPN- y de la MPNT, estando esta última en promedio casi el 20% por encima de la meta de los ODS 2030. El BPN tiene tendencia creciente en el promedio nacional durante los últimos tres años con un registro entre 90 a 91 neonatos con BPN/MNV, que resulta necesario disminuir para facilitar el cumplimiento en el país de la meta de mortalidad infantil de los ODS que se fijó en 12 neonatos/MNV para el 2030.

Desde la perspectiva municipal, se observan variaciones muy grandes entre municipios de la misma zona territorial que tornan críticos y relevantes los interrogantes sobre la accesibilidad a un control prenatal de calidad sobre los factores de riesgo biopsicosociales relacionados con el peso del recién nacido. Actualmente, se tienen programas gubernamentales para reducir el embarazo no deseado, además de programas de atención prenatal a las gestantes a través de los servicios de salud del sistema y de otras instituciones municipales, departamentales y nacionales con buenas coberturas (88.5 % para el departamento del Cauca, según estadísticas vitales del DANE, 2020) (6).

La comparación de resultados del Cauca, con otras comunidades del país y con otros países indican que hay mucho trabajo por hacer en términos de efectividad de la prevención de los factores de riesgo biopsicosociales asociados al BPN en Colombia, principalmente en el CPN y las intervenciones derivadas de dicho control. El conocimiento existente sobre las consecuencias negativas en salud y en calidad de vida de los niños y adolescentes y de los costos generados al sistema de seguridad social en salud, evidencian

la necesidad de intervenir los factores de riesgo biopsicosocial asociados con bajo peso al nacer a través de un control prenatal de buena calidad, que redunde en una significativa reducción en la frecuencia del BPN con el consecuente beneficio de costos (27, 28).

Dada la severidad de la MPNT, la variabilidad del BPN en las poblaciones de estudio y la necesidad de tomar acciones para reducir, a nivel municipal, la brecha que nos separa de la meta establecida por los objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas para 2030, se estima pertinente caracterizar los factores de riesgo biopsicosociales que ha enfrentado la población de gestantes de esta zona y la calidad de CPN recibido durante el período 2018- 2020. Por consiguiente, es pertinente una evaluación económica de costo-efectividad de la atención prenatal de calidad sobre los factores de riesgo biopsicosocial asociados al peso del recién nacido, de tal forma que se pueda contribuir con criterios, tanto económicos como sociales y de salud, a la reducción del BPN y de la MPNT al mostrar las ventajas económicas y sociales de adelantar intervenciones integrales.

Una evaluación de costo-efectividad de CPN de calidad de los factores de riesgo biopsicosociales asociados con el BPN permite mostrar la relevancia y pertinencia económica y social de la efectividad del CPN de calidad para reducir el BPN e indirectamente la MPNT. En este sentido, específicamente, esta investigación consistió en estimar los factores de riesgo biopsicosociales asociados al BPN de las gestantes de esta región. La estimación de estos factores es un insumo indispensable para contextualizar la razón incremental de costo - efectividad de un control prenatal de buena calidad de los factores de riesgo biopsicosociales frente a un control prenatal de calidad deficiente. La investigación se enmarca en el macroproyecto titulado “Prevención materna y perinatal para la reducción del riesgo de violencia juvenil” que se realiza al interior del Grupo de Investigación en Salud Sexual y Reproductiva, adscrito al centro de Evaluación de Tecnologías y Políticas Públicas en Salud (CEDETES) de la Facultad de Salud de la Universidad del Valle.

Las preguntas que orientaron la investigación fueron:

1. ¿Cuál es la asociación entre BPN y las variables biopsicosociales de las gestantes del departamento del Cauca entre 2018 y 2020?
2. ¿Cuál es la razón incremental de costo-efectividad del control prenatal de buena calidad de los factores de riesgo biopsicosociales, frente al control prenatal de calidad deficiente de los mismos factores de riesgo en las gestantes del departamento del Cauca entre 2018 y 2020?

2. Marco Referencial

2.1. Marco Conceptual

2.1.1. Bajo Peso al Nacer (BPN)

Se considera que infantes con peso inferior a 2.500 gramos, al momento del parto, presentan bajo peso al nacer. Recién nacidos con muy bajo peso al nacer son quienes presentan un peso inferior a los 1.500 gramos y recién nacidos con extremadamente bajo peso al nacer son quienes presentan un peso inferior a los 1.000 gramos (1).

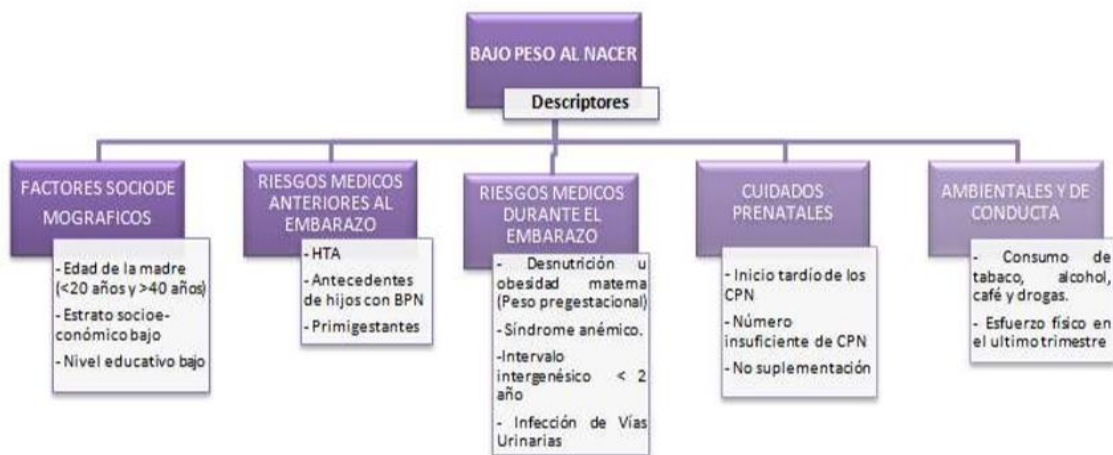
2.1.2. Mortalidad Perinatal y Neonatal Tardía (MPNT)

Se define la Mortalidad Perinatal como la ocurrida entre la semana 28 de fecundación y los 7 días de vida del recién nacido vivo. La muerte, durante el periodo de 7 días del recién nacido vivo, se define como mortalidad Neonatal Temprana, incluida dentro de la Muerte Perinatal. La Muerte Neonatal Tardía corresponde a la muerte ocurrida durante el periodo entre 8 días y 28 días del recién nacido vivo (1).

2.1.3. Factores de riesgo de la gestante que contribuyen al BPN

La imagen 7 muestra algunos descriptores asociados al bajo peso al nacer.

Imagen 7. Variables proximales del Bajo Peso al Nacer.



CPN: Controles Prenatales

Fuente. Instituto Nacional de Salud. PRO-RO2.038.

En la literatura, los factores de riesgo reportados son:

- Embarazo adolescente (29).
- Desnutrición materna (30).
- Anemia (31,32).
- Infección cervicovaginal y urinaria (32).
- Periodo intergenésico.
- Embarazos Gemelares.
- Modificaciones Cervicales.

- Hipertensión arterial.
- Hábitos tóxicos (33).
- Parto pretérmino.
- Antecedentes Bajo Peso al Nacer (33, 34, 35).
- Ruptura prematura de membranas ovulares.
- Retardo en el crecimiento intrauterino, RCIU (36, 37).

2.1.4. Consecuencias del bajo peso al nacer

Las siguientes son algunas de las más relevantes reportadas por la literatura:

- Mortalidad 60% mayor en neonatos con bajo peso y 15% de la mortalidad Global (25).
- Desarrollo infantil con trastornos neurológicos (13-24%) (TN) (38).
- Desarrollo infantil con déficit intelectual (6-13%) (DI) (39).
- Infecciones respiratorias agudas, IRA.
- Enfermedades diarreicas agudas, EDA.
- Problemas de adaptación social en la niñez y adolescencia (40).
- Problemas de aprendizaje (40).
- Alteraciones del sistema inmunológico, ASI.
- Parálisis cerebral (40).
- Pérdida de visión y audición, PVA.
- hipertensión Arterial, HTA.

2.1.5. Control Prenatal (CPN)

Según la Asociación Bogotana de Obstetricia y Ginecología (ASBOG), en su guía de control prenatal y factores de riesgo, define el Control Prenatal y sus características principales (41) como el “conjunto de acciones y actividades que se realizan en la mujer embarazada con el objetivo de lograr una buena salud materna, el desarrollo normal del feto y la obtención de un recién nacido en óptimas condiciones desde el punto de vista físico, mental y emocional”.

El control prenatal tiene los siguientes componentes, según ASBOG (41):

- El análisis temprano y continuo del riesgo.
- La promoción de la salud, la detección temprana y la protección específica.
- Las intervenciones médicas y psicosociales.

Con base en estos componentes, se define una serie de objetivos generales que, a su vez, caracterizan a un buen control prenatal. Tales objetivos son:

- Identificación de factores de riesgo.
- Diagnóstico de la edad gestacional.
- Identificación de la condición y crecimiento fetal.
- Identificación de la condición materna.
- Educación materna y a su núcleo familiar en actividades de promoción y prevención.

El control prenatal debe ser:

- *Precoz*: propende a la atención preconcepcional o desde el primer trimestre.
- *Periódico*: varía según los factores de riesgo, los recursos disponibles en cada región y las normas establecidas.

- *De buena calidad:* propende a la determinación adecuada de los factores de riesgo.
- *Integral:* incluye el fomento, la prevención, la educación y la recuperación de la salud.
- *Universal:* cubre totalmente, es decir, a todas de las mujeres gestantes en un área determinada, conforme a lo definido en la normativa vigente del SGSSS en relación con su identificación en el sistema, y para la población más pobre y vulnerable, conforme a las modalidades definidas de subsidios en salud.
- *De libre escogencia:* garantiza la accesibilidad de la usuaria a la institución más cercana (41).

Si la gestación es de curso normal en una mujer nulípara, se programarán mínimo 10 controles prenatales durante la gestación; si es multípara, se programarán mínimo 7 controles durante la gestación. La periodicidad de las consultas de seguimiento y control debe ser mensual hasta la semana 36, y luego cada 15 días hasta la semana 40.

Para gestantes clasificadas en la primera consulta prenatal como de bajo riesgo, las consultas de seguimiento deben ser, idealmente, mensuales hasta la semana 32; después, cada 15 días hasta la semana 36, y luego quincenal o semanal hasta el parto. Los últimos dos controles prenatales deben ser efectuados por un médico, con frecuencia semanal o quincenal, para orientar a la gestante y a su familia sobre el sitio de atención del parto y del recién nacido, explicar los factores de riesgo y diligenciar la nota de remisión completamente. Para gestantes clasificadas en la primera consulta prenatal como de alto riesgo, el intervalo con que se realice el control se establecerá de acuerdo a la patología y a criterio del especialista.

Idealmente, toda gestante debe ser valorada por el médico gineco-obstetra para confirmar o determinar el factor de riesgo biopsicosocial (41). Se recomienda que esta valoración se efectúe en la segunda consulta y en el último trimestre del embarazo, preferiblemente entre las semanas 32 a 34 (42, 43). Para más información del proceso, ver imagen 11 (página 67) flujograma del proceso de consultas prenatales: Norma técnica para la detección temprana de las alteraciones del embarazo.

2.1.6. Calidad del Control Prenatal

La Organización Mundial de Salud (26) establece que "la calidad de la asistencia sanitaria es asegurar que cada paciente reciba el conjunto de servicios diagnósticos y terapéuticos más adecuado para conseguir una atención sanitaria óptima, teniendo en cuenta todos los factores y los conocimientos del paciente y del servicio médico, y lograr el mejor resultado con el mínimo riesgos de efectos iatrogénicos y la máxima satisfacción del paciente con el proceso".

El decreto 1011/06 de Minsalud (44), "Por el cual se define el sistema Obligatorio de garantía de la calidad de la atención en salud del SGSSS", entiende la calidad de atención en salud como la provisión de servicios a los usuarios individuales y colectivos de manera accesible y equitativa, a través de un nivel profesional óptimo. Para ello, tiene en cuenta el balance entre beneficios, riesgos y costos, con el propósito de lograr la adhesión y

satisfacción de los usuarios. Para el control prenatal, los indicadores de buena calidad medirían los siguientes aspectos:

- *Cobertura del CPN.* ¿Es atendida la población de gestantes? ¿En qué porcentaje?
- *Temporalidad.* ¿En qué momento se inicia el proceso de CPN?
- *Frecuencia.* ¿Cuántos controles prenatales recibe la paciente?
- *Diagnóstico.* ¿Se logra un diagnóstico acertado?
- *Intervención.* ¿Es adecuada, completa o parcial?
- *Seguimiento.* ¿La intervención ha sido efectiva?

Estos aspectos se pueden cubrir utilizando como guías la “Ruta Integral de Atención en Salud para la Población Materno Perinatal” y las recomendaciones del documento técnico y conceptual sobre la metodología de análisis de información para la auditoría de la calidad de la atención materna, “Vigilancia de la Morbilidad Materna Extrema”, del Ministerio de la Protección Social y del Fondo de Población de las Naciones Unidas (43, 45).

Las normas técnicas de la RIAMP ofrecen los siguientes pasos procedimentales para determinar el alto o bajo riesgo, lo que permite condicionar los seguimientos a las gestantes.

- Consulta por primera vez por medicina general.
- Consultas de seguimiento y control que son de dos tipos: el Control Prenatal por Médico (Consulta de Control o Seguimiento del Programa por Medicina General) y Control Prenatal por Enfermera (Consulta de Control o Seguimiento de Programa por Enfermería).

Se establecen como obligatorias en las normas la medida e intervención de los factores de riesgo biopsicosocial de la siguiente forma: en el primer trimestre se hace valoración de riesgos obstétricos y desde el segundo trimestre se hace valoración biopsicosocial que debe incluir la estructura y dinámica familiar, las redes de apoyo familiar, social y comunitario, gestación deseada y gestación programada. También, se precisa indagar o identificar situaciones de vulnerabilidad: estresores, exclusión social, pobreza, marginalidad, e indagar sobre su manejo. Se recomienda, para el análisis de estas variables, utilizar la escala de riesgo biológico y psicosocial de Herrera y Hurtado expuesta en la resolución 3280 de agosto de 2018.

La metodología para la auditoría de la calidad de la atención materna, “Vigilancia de la Morbilidad Materna Extrema” del Ministerio de la protección Social y del Fondo de Población de las Naciones Unidas, permite identificar en cada uno de los casos, los retrasos o demoras asociadas con el proceso del CPN. Esto a partir de “si los procedimientos que recibe la gestante se encuentran acordes con el estándar o protocolo, se dirá que el examen es de calidad” (43). Los casos de BPN serán considerados un indicio de atención insegura, por alertar acerca de una posible falla del proceso de CPN. De acuerdo con este documento técnico, los retrasos se clasifican en:

Retraso tipo I: demora para reconocer el problema y la necesidad de atención en salud, relacionada con falta de información sobre complicaciones del embarazo, señales de peligro y desconocimiento de deberes y derechos en salud sexual y reproductiva.

Retraso tipo II: demora en la toma de decisiones para la búsqueda de atención por parte de la gestante y su familia desde el sitio de habitación, relacionada con barreras sociales, culturales o económicas o con experiencias previas negativas frente a los servicios de salud.

Retraso tipo III: demora para acceder a una atención oportuna, relacionada con vías, transporte, sistemas de remisión de pacientes entre la comunidad y los proveedores de asistencia sanitaria, y con retraso en la referencia cuando la gestante accede a los servicios de salud. Relacionado, también, con aspectos administrativos que generan demoras o con la oportunidad y calidad de la referencia en condiciones que salven vidas.

Retraso tipo IV: asociado con todos los eventos que determinan una calidad de atención deficiente en los servicios de salud incluyendo, además del acto médico, todas las actividades de tipo administrativo que inciden en la óptima prestación del servicio desde la preconcepción, la atención prenatal, el parto y el puerperio.

Cuando se documente un retraso tipo III, relacionado con situaciones que afecten la referencia de la gestante una vez tiene acceso a los servicios de salud, y/o un retraso tipo IV, se constata si este estuvo asociado a una falla del proceso de CPN. La falla de la atención en salud se define como la deficiencia para realizar una acción prevista según lo programado o la utilización de un plan incorrecto en las fases de planeación o de ejecución. Las fallas son, por definición, involuntarias, y se clasifican en:

- *Falla de atención:* ejecución incorrecta de un proceso.
- *Falla de omisión:* carencia de ejecución de los procesos.

La falla de atención en salud se denomina “evento adverso”; de manera involuntaria se produce un daño en el paciente y se califica como “incidente” cuando la atención clínica del paciente no genera daño, pero el proceso falla. Cuando el daño o resultado clínico inesperado es atribuible a las condiciones propias del paciente y no a la atención en salud, el evento se denomina “complicación”.

El CPN es por tanto un protocolo que incluye la ejecución de todos los niveles de prevención necesarios para proteger la vida y salud de la madre y el neonato en el proceso gestacional. En el marco teórico se ilustra sobre los diferentes niveles de prevención y promoción en salud.

Aquí vale la pena aclarar que se prefieren los conceptos de buena calidad y de calidad deficiente a los conceptos de cumplimiento o incumplimiento de la norma o protocolo, pues el concepto de calidad está más asociado a la efectividad del cumplimiento o a la ineffectividad del incumplimiento que al hecho mismo de cumplir o incumplir las normas o protocolos.

2.1.7. Riesgo Obstétrico

El factor de riesgo es toda aquella característica biológica, ambiental o social que, cuando se presenta, se relaciona con el aumento de la probabilidad de presentar un evento sea en el feto o en la madre o en ambos (43). En ese sentido, un factor de riesgo obstétrico es cualquier característica o circunstancia médica, obstétrica o sociodemográfica que, en el curso de una gestación, puede conllevar un aumento en la morbilidad tanto materna como fetal con respecto a la población general. La tabla 1 presenta los riesgos obstétricos vigentes en Colombia según ASBOG (41).

Tabla 1. Factores de riesgo obstétricos.

Factores de riesgo sociodemográficos	Antecedentes reproductivos
• Edad materna ≤ 18 años • Edad materna ≥ 35 años • Obesidad: IMC ≥ 30 • Delgadez: IMC $< 18,5$ • Tabaquismo • Alcoholismo • Drogadicción • Nivel socioeconómico bajo • Riesgo laboral	• Esterilidad en tratamiento > 2 años • Abortos de repetición • Antecedentes de prematuridad • Antecedentes de crecimiento intrauterino retardado • Antecedentes de muerte perinatal • Antecedentes de nacido con defecto congénito • Hijo con lesión neurológica residual • Antecedente de cirugía uterina (excepto legrado instrumental) • Incompetencia cervical • Malformación uterina
Antecedentes médicos	Factores de riesgo del embarazo actual
• Hipertensión arterial • Enfermedad cardíaca • Enfermedad renal • Diabetes mellitus • Endocrinopatías • Enfermedad respiratoria crónica • Enfermedad hematológica • Epilepsia y otras enfermedades neurológicas • Enfermedad psiquiátrica • Enfermedad hepática con insuficiencia • Enfermedad autoinmune con afectación sistémica • Tromboembolismo • Patología médico-quirúrgica grave	• Hipertensión inducida por el embarazo • Anemia grave • Diabetes gestacional • Infección urinaria de repetición • Infección de transmisión perinatal • Isoinmunización Rh • Embarazo múltiple • Polihidramnios / oligohidramnios • Hemorragia genital • Placenta previa en > 32 semanas • Crecimiento intrauterino restringido • Defecto congénito fetal • Estática fetal anormal en > 36 semanas • Amenaza de parto pretérmino • Rotura prematura de membranas • Tumorción uterina • Patología médico-quirúrgica grave

2.1.8. El Modelo Biopsicosocial

El riesgo biopsicosocial se basa en el modelo biopsicosocial que establece que el factor biomédico (factores biológicos), el psicológico (ansiedad severa) y los factores sociales de apoyo al embarazo por su pareja o familia y los colectivos como protección ante la violencia, se asocian significativamente al contexto de una enfermedad o discapacidad (46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53).

Los riesgos de salud se definen como una interacción entre los factores de riesgo biológicos, psicológicos y sociales (41). Desde el modelo biomédico, se propone la enfermedad en términos de una desviación de la función normal, como un agente patógeno, genético o anomalía del desarrollo o lesión (54, 55, 56).

El paradigma de que mente y cuerpo determinan conjuntamente salud o enfermedad impone la necesidad de adoptar un modelo que pueda avanzar científicamente desde esa perspectiva ampliada. Esto es el modelo bio-psicosocial y su propuesta es que tanto la

salud como la enfermedad no son más que el resultado de la interacción de factores biológicos, psicológicos y sociales (57. 58. 49).

Se ha desarrollado en Colombia un instrumento para medir los riesgos obstétricos y los psicosociales, en su conjunto, para las gestantes en su período de gestación y perinatal (56). Este instrumento es la escala de Riesgo Biopsicosocial Prenatal que es la primera prueba filtro de la metodología del modelo biopsicosocial para el proceso gestacional que se describe en detalle en la metodología de esta investigación.

2.1.9. Determinantes sociales y Ambientales de la Salud

La teoría de los determinantes ambientales y sociales de la salud que promueve la Organización Mundial de la Salud (OMS) y, en especial, la Organización Panamericana de la Salud en América Latina (OPS), considera que la mayoría de los problemas de salud se pueden relacionar a las condiciones sociales en las que viven y trabajan los individuos de la comunidad (26).

Por tanto, los factores explicativos de las condiciones sanitarias de una comunidad no se vinculan únicamente a su nivel de riqueza, sino también al modo como ella se distribuye. Las formas de organización social pueden determinar inequidades que se traducen en la situación sanitaria poblacional deficiente y problemática. Esta teoría permitiría identificar determinantes sociales de la salud originados en factores sociales, económicos y políticos y los mediadores a través de los que los factores mencionados inciden en la situación sanitaria comunitaria.

El modelo desarrollado por esta teoría identificaría las diferencias en las exposiciones, en la vulnerabilidad y sus consecuencias, posibilitando aplicar políticas para afectar los mecanismos de estratificación social. La estratificación social es la que describe cómo la exposición a los riesgos es diferente según la posición social. La vulnerabilidad señalaría las diferencias en las consecuencias de adquirir una enfermedad o de presentar una salud deteriorada. El desarrollo del modelo se explica en el marco teórico, pues esta teoría es una de las bases teóricas del presente proyecto.

2.1.10. Costos generados por la morbilidad perinatal

El costo se define como:

El valor del consumo de recursos en que se incurre para generar un servicio, el cual puede ser económico o financiero. Cuando es financiero, el costo implica un desembolso monetario, cosa que no necesariamente ocurre cuando es económico. Los costos tienen dos componentes: el consumo físico de recursos asociado al proceso de provisión y la asignación de un valor a este consumo físico. Cuando expresamos el consumo de recursos en términos unitarios podemos hablar de precio (60).

El concepto de costos en economía da especial relevancia al concepto de costo de oportunidad; esto es, el sacrificio en que se incurre al decidirse por una alternativa de acción. El costo de oportunidad está dado por la mejor alternativa que no es seleccionada o que es rechazada.

En la práctica, la complejidad del costeo puede reducirse definiendo muy claramente el objeto del costeo y haciendo una estrategia detallada considerando los aspectos de identificación, cuantificación y valoración de los recursos relacionados con el control prenatal y el manejo de los neonatos con bajo peso al nacer. A continuación, se presentan ejemplos de los costos de atención al neonato por bajo peso al nacer que se debieran evaluar de acuerdo a la capacidad de recolección de información con la que se cuente (61, 62, 63):

- Costos hospitalarios por atención del bajo peso al nacer.
- Costos médicos asociados a la atención y prevención del bajo peso al nacer.
- Costos de monitoreo y seguimiento.
- Costos de rehabilitación.
- Costos de adaptación social y de aprendizaje.
- Costos de calidad de vida.
- Costos por las consecuencias del déficit cognitivo secundario.

Para determinar los costos, la literatura consultada recomienda considerar los costos siguientes, si son pertinentes al caso específico (64):

- 1) Costos fijos del uso de la infraestructura del sistema de salud para cualquier intervención en general (I_i).
- 2) Costos fijos asociados con cada intervención específica (F_i).
- 3) Costos variables, que varían en función del número de intervenciones hechas (V_i).
- 4) Costos monetarios en que incurre el paciente que recibió la intervención y los costos no monetarios como los tiempos de espera y los tiempos de viaje necesarios para acceder a la misma (R_i).
- 5) Ahorros de recursos que resultan de proveer la intervención i y no la intervención j ; es decir, el beneficio marginal que otorga una intervención frente a otra (A_{ij}).
- 6) Costos relacionados con el consumo de servicios de salud a futuro, por consecuencias a largo plazo de la intervención. (CF_i).
- 7) Las ganancias en productividad y aportes al Producto Interno Bruto por la implementación de una intervención (G_i).
- 8) La disposición a pagar de los individuos o de la sociedad por una intervención en particular (DPI).

Los costos totales netos que teóricamente se pueden medir en términos monetarios son: $CT_i = I_i + F_i + V_i + R_i - A_{ij} + CF_i - G_i - DPI$.

2.1.11. Concepto de Efectividad

En términos conceptuales, se define que la efectividad de un plan depende de la eficacia con que se aplique, de la cobertura que alcance, del grado de adherencia de los pacientes al plan y del cumplimiento de los oferentes de servicios. La cobertura es

multidimensional, pues debe considerar la accesibilidad geográfica y organizacional a los servicios, es decir, disponible, cómoda y aceptable. Se puede definir la efectividad como:

$$\text{Efectividad} = \text{Eficacia} \times \% \text{ Cobertura en Población Objetivo} \times \text{Adherencia} \text{ (64).}$$

2.1.12. Análisis de Impacto Presupuestal

El Análisis de Impacto Presupuestal, AIP, se define como un componente de la evaluación de tecnologías en salud. Aporta información al tomador de decisiones sobre el efecto en el presupuesto del sistema de salud en general; el asegurador, el prestador o el usuario; y la adquisición y el uso de una determinada tecnología en salud. Mediante el AIP, se estiman las consecuencias financieras de adoptar una tecnología en salud en el contexto específico de un determinado sistema de salud. Un AIP es una herramienta que, además de brindar información para la toma de la decisión, contribuye a planificar recursos (65).

2.1.13. Evaluación Económica de Costo-efectividad

Se define la evaluación económica de costo – efectividad como la comparación analítica de cursos de acción alternativos en términos tanto de sus costos como de sus consecuencias medidas de una manera genérica en ganancias de salud. En algunos casos, conviene usar años ajustados por discapacidad o muerte (AVAD) y en otros casos conviene usar años de vida ajustados por calidad de vida (AVAC) o unidades naturales medibles como mortalidad materna o neonatal evitada, por ejemplo. Los resultados son típicamente expresados como costos por unidad de AVAD perdidos o AVAC ganados o por la unidad natural medible que se considere (66). La literatura sobre evaluación económica de efectividad ofrece un plan con los pasos que se describen en la tabla 2.

Tabla 2. Pasos para una evaluación económica*.

Pasos	Comentarios
1. Definición de la situación objeto de evaluación	Es imprescindible que la situación objeto de estudio sea claramente definida y, al mismo tiempo, expresados los objetivos de este.
2. Creación del equipo de investigadores	La composición del equipo está ligada a las características del problema a enfrentar.
3. Identificación de las opciones	La evaluación económica es una técnica eminentemente comparativa. De ahí la importancia de identificar las opciones que deben compararse.
4. Identificación de la perspectiva del estudio y horizonte temporal	Se refiere al punto de vista desde el que se va a realizar la investigación. El horizonte temporal es un parámetro analítico central en la evaluación económica porque determina el período durante el que se miden los efectos de las opciones sobre los recursos y la salud.

5. Estimación de los costos, medición de los efectos y valoración de la efectividad	Este es el paso más complejo y definitorio de la evaluación económica que se pretende realizar.
6. Determinación del método a utilizar	· Minimización de costos · Costo-Beneficio · Costo-Efectividad · Costo-Utilidad
7. Realización de análisis complementarios, presentación de resultados y discusión	· Actualización de costos y efectos · Análisis marginal · Análisis incremental · Análisis de sensibilidad · Explicación de las limitaciones y supuestos del estudio. Se incluyen los fundamentos éticos y criterios de equidad.
8. Conclusiones	Deben ser exhaustivas y hacer referencia al impacto económico de las opciones estudiadas.
9. Redacción del informe final	Véase, más adelante, una propuesta de la forma de presentación de este.

**Ana María Gálvez González. Escuela Nacional de Salud. Calle I No. 202 esq. a Línea, El Vedado, Ciudad de La Habana, CP. 10400, Cuba.*

2.1.14. Mapa Conceptual

En el caso del BPN interactúan antecedentes biomédicos, psicológicos, socio-demográficos, culturales y de acceso (inclusión-exclusión, inequidad), como también varios sistemas como el social, incluyendo las personas y sus contextos locales; el sistema de salud; el sistema económico; el sistema político nacional e internacional; y el sistema judicial y normativo. En ese orden de ideas, el mapa conceptual permite observar la complejidad de los factores de riesgo o beneficio que se entrelazan para producir los hechos de las muertes y la supervivencia neonatales. Es un elemento útil para dar base a las hipótesis planteadas el marco teórico para orientar la investigación.

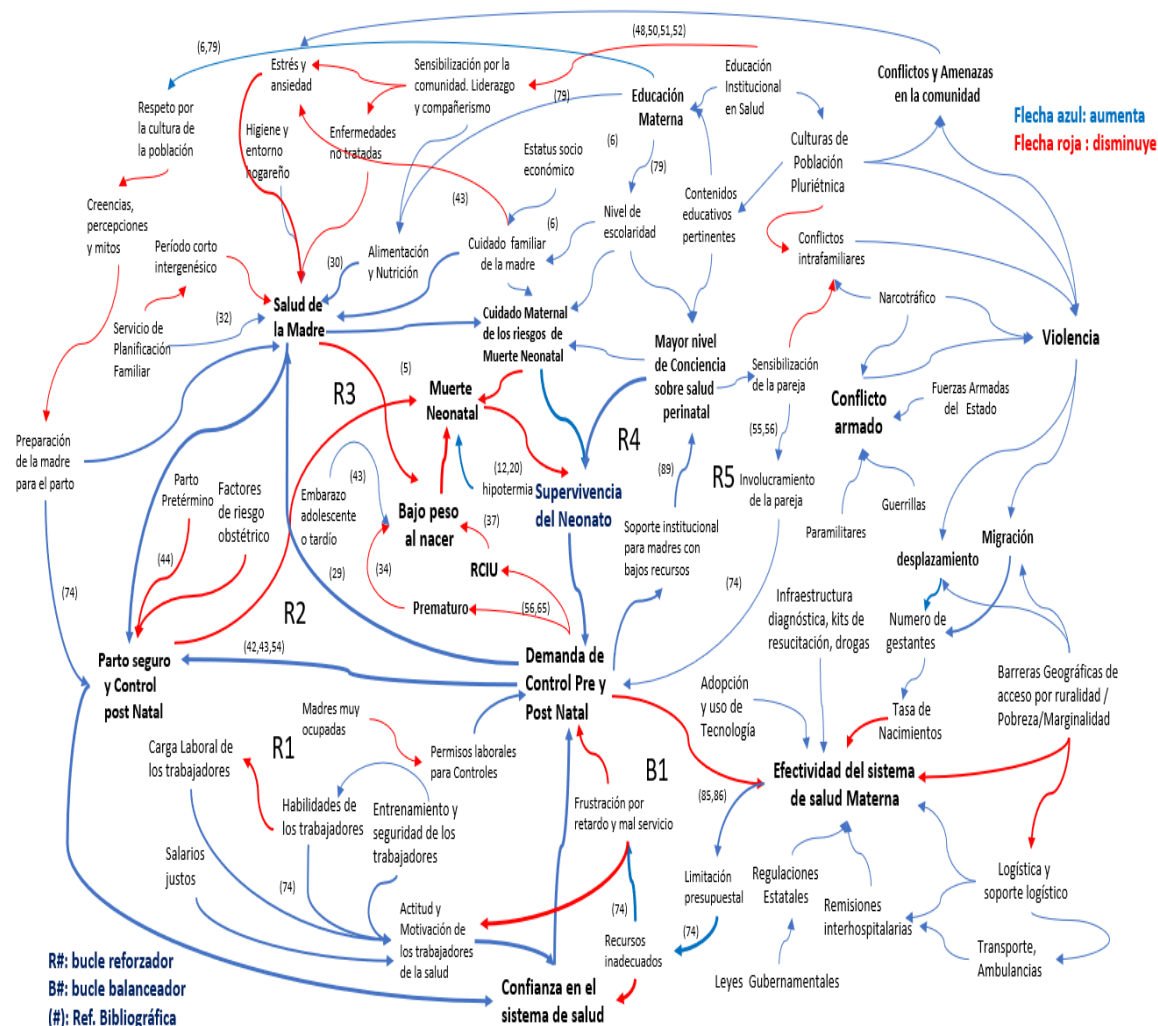
Un estudio de caso de muerte neonatal en Uganda en 2014 (67) intentó con éxito realizar diagramas causales de bucles para la oferta y demanda de servicios asociados al cuidado prenatal desde la perspectiva de comprender las relaciones causales de muertes neonatales desde una muy amplia mirada que incluye la demanda y la oferta de servicios. Los diagramas ilustran la demanda de servicios en su proceso dinámico señalando bucles reforzadores que son circuitos causales de retroalimentación positiva y bucles balanceadores que son, respectivamente, circuitos causales de retroalimentación negativa.

En el estudio se observa que, a través de bucles causales retroalimentadores virtuosos o de retroalimentación positiva del control prenatal y del control postnatal, se incrementan la salud de la madre y del neonato y se reducen la MPNT al controlar sus factores de riesgo, en especial el BPN. También, los autores del artículo sobre el caso de

Uganda (67) propusieron un diagrama de bucles causales desde la oferta ilustrando los múltiples factores que participan en los resultados de una oferta de servicios de salud a los procesos de gestación humana. Desde la mirada de la oferta, se encuentran muchos más bucles balanceadores que reforzadores, como el logístico, el de transporte, el de carga laboral y el de fuerza laboral contrastando con un solo bucle reforzador que es el de motivación laboral ubicada en el centro del diagrama causal, pues es característica clave de un buen servicio. Lo que se refiere a la efectividad en la administración y gobierno de toda la actividad de oferta de servicios, es otra característica clave de un servicio de salud exitoso.

Se presenta a continuación un diagrama consolidado de demanda y oferta de servicios adaptado a la situación del departamento del Cauca para comprender la complejidad que rodea las necesidades del proceso gestacional y presencia de la muerte perinatal y neonatal tardía. Los números entre paréntesis corresponden a referencias bibliográficas listadas al final de este documento. Se reitera que este diagrama es adaptado de los trabajos de 2014 en Uganda (47).

Imagen 8. Diagrama consolidado de oferta y demanda de servicios de salud.



Del diagrama se pueden extraer observaciones importantes, como que se está frente a un hecho complejo que se caracteriza por:

- Una vista integrada de las dinámicas asociadas a la salud materno-perinatal incorporando diferentes puntos de vista.
- La síntesis de varios conceptos teóricos facilita el entendimiento y la interpretación de los diferentes elementos que interactúan y se retroalimentan positiva o negativamente contribuyendo al estancamiento de las tasas de BPN y de MPNT.
- Este es el primer paso hacia la discusión y exploración de pros y contras de las diferentes estrategias y para las prioridades que deben ser establecidas basadas en el probable impacto y costo-efectividad (47).

Se pueden observar bucles reforzadores R1 entre el control prenatal, incremento en el parto seguro con control postnatal y, a través de la actitud y la motivación del personal de los servicios de salud, se incrementa la confianza de las gestantes en el CPN. Por consecuencia, el control prenatal institucional aumenta. El bucle reforzador R2 es muy positivo porque un control prenatal de calidad produce salud materna reduciendo el riesgo de muerte neonatal; por tanto, la supervivencia del neonato incrementa, lo que se traduce en un aumento del control prenatal institucional.

Se reconocen otros bucles reforzadores como el R3 que se relaciona con el soporte institucional para educar a las gestantes. Ello aumenta la conciencia frente a que la salud prenatal facilita mayor supervivencia al neonato por los mecanismos de mayor cuidado maternal y soporte familiar. Esto actúa positivamente sobre el control prenatal institucional.

El bucle R4 es muy interesante porque no es positivo en toda su extensión sin perder su esencia reforzadora. El control prenatal institucional afecta positivamente la salud de la madre lo que, a su vez, afecta negativamente el riesgo de muerte neonatal que impacta positivamente la supervivencia del neonato y el control prenatal institucional.

No obstante, se identifica un bucle balanceador B1 que se vincula con que el incremento del control prenatal institucional aumenta las limitaciones presupuestales reduciendo los recursos adecuados que disminuyen la insatisfacción de las gestantes. Este efecto, a su vez, reduce el uso del control prenatal institucional. El bucle balanceador B1 relleva la importancia de la relación positiva costo-efectividad de los controles prenatales que no debe dejar duda a la administración sobre la importancia de no limitar los recursos asignados a este servicio, pues se afectaría todo el complejo sistema de demanda lo que se reflejaría en muertes perinatales y neonatales tardías.

Por lo anterior, resulta fundamental demostrar el costo-efectividad de los controles prenatales de calidad sobre los factores de riesgo biopsicosociales y su sensibilidad e impacto presupuestal, como se plantea en esta investigación.

2.1.15. Zona de Estudio: Departamento del Cauca

La Gobernación del Cauca describe la zona de estudio en el documento ASIS 2020 presentado al Ministerio de Salud y Protección Social (11) de la siguiente manera:

El Departamento del Cauca está situado al suroccidente del país, entre las cordilleras central y occidental y los departamentos del Valle del Cauca, Nariño, y Huila, con una porción de 140 Km. de costa en el Pacífico y fronteras de menor tamaño con Tolima, Caquetá y Putumayo. Dos islas en el Pacífico pertenecen a su territorio: Gorgona y Gorgonilla. Su extensión de 29.211 Km², equivale al 2,56% del territorio nacional.

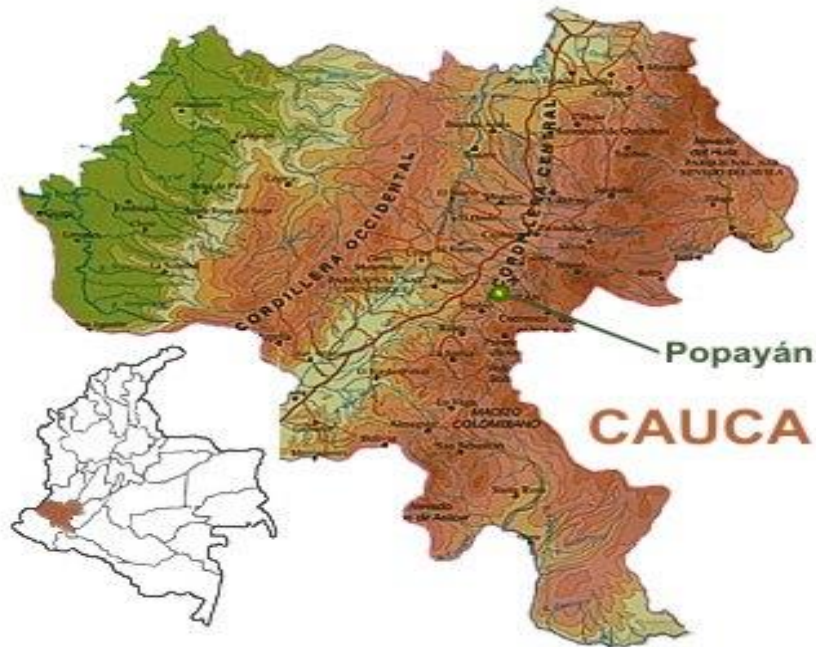
En el territorio se encuentran eco-regiones estratégicas: El Macizo Colombiano, el cual comparte con el Huila y en el que nacen tres de los más grandes ríos del país: Magdalena, Cauca, Caquetá, además del Patía. Posee el 40% de los páramos del país; esta característica da lugar a que se le considere como despensa hídrica del país. Adicionalmente, están el Valle medio del Río Cauca, el enclave xerofítico del Patía, la Baja Bota Caucana, la cuenca del Río Naya, las zonas costeras de las Bocanas de Guapi y el corredor de conservación Munchique Piche.

Cauca es un Departamento conformado por 1.426.938 habitantes; un 40,17% (573.164) de la población habita en la cabecera y el 59,83% (853.774) en el resto rural; un 50,65% (722.675) de la población son hombres y el restante 49,35% (704.263) son mujeres (2019 último registro oficial).

El gobierno nacional seleccionó al departamento del Cauca como laboratorio de Paz en su zona norte a raíz de la compleja situación social debida a factores entre los que se destacan su carácter pluriétnico (indígena 21.06%; negro, mulato, afrocolombiano 21.45%) (11), la inequidad social y el narcotráfico que se reflejan en la violencia que sufren sus poblaciones. Uno de los efectos a nivel de salud poblacional es el alto índice de muerte perinatal y neonatal tardía (INS:18 por MNV), su estancamiento y la variabilidad intermunicipal del BPN (EVV DANE: 8.38%, St. Dev. 3.16%).

Para realizar este proyecto de investigación resultó relevante determinar aquellos municipios cuyos determinantes sean similares y sea posible la aplicación de políticas homogéneas. Estas zonas son denominadas regiones de acción diferencial (RAD) por el Ministerio de Salud y Protección Social (68). La imagen 9 ilustra las características físicas del departamento del Cauca.

Imagen 9. Características Físicas del Departamento del Cauca.



Fuente. Colombianía.com

Actualmente, se cuenta con una serie de redes hospitalarias que obligan a las entidades promotoras de servicios de salud a contar con una red de prestadores de servicios de salud. Estas redes determinan los lugares donde un paciente debe estar o ser desplazado para recibir una prestación integral de los servicios de salud y son el eje central de las estrategias de salud. Se conocen en Colombia como redes de atención sanitaria (RAS). A partir de las RAD y las RAS se consolida toda la información en una sola regionalización que no se limita a las redes de atención, sino que les asigna categorías según las condiciones particulares de las zonas. Así, emergen las zonas de atención integral y diferencial (ZAID) cuyo propósito es definir las regiones en donde se puede contar con una oferta integral de servicios básicos acordes con las características socioculturales, económicas, biopsicosociales y sanitarias.

La geografía sanitaria del Ministerio (68) indica cómo el mapa de RIPS TOTALES PERSONAS preserva de mejor manera el concepto de RAS, al determinar áreas de prestación de servicio que sean vecinas en sentido geográfico y que permitan definir, de la mejor manera, una serie de regiones sanitarias donde se establezca una oferta suficiente para satisfacer de forma integral la población. Al mismo tiempo, el estudio de geografía sanitaria presenta elementos pertinentes a la hora de consolidar las RAS, como los mencionados a continuación:

1. Existen algunos municipios que presentan alta variabilidad entre los mapas.
2. La forma en que se mueve la población buscando servicios de salud no necesariamente comparte conceptos viales.

3. No basta con indicar las RAS, también es necesario distinguirlas, a partir de las RAD, ya que las zonas tienen condiciones distintas que hacen necesario fomentar tratos diferenciales.

Bajo estas consideraciones, el departamento del Cauca estaría configurado de la siguiente forma, en relación con las redes de atención sanitaria:

- Cauca con centro en Popayán y Santander de Quilichao. A estos centros pertenecen los municipios de Almaguer, Argelia, Balboa, Bolívar, Buenos Aires, Cajibío, Caldon, Caloto, El Tambo, Florencia, Jambaló, La Sierra, La vega, Mercaderes, Morales, Silvia, Suarez, Sucre, Sotaró, Timbío, Toribio, Totoró, Patía, Piendamó, Puracé, Rosas y San Sebastián.
- Al Valle del Cauca, con centro en Cali, pertenecen los municipios de López de Micay, Timbiquí, Guapi, Puerto Tejada, Miranda, Padilla, Corinto, Villa Rica y Guachené.
- Huila con centro en Neiva atiende los municipios de Páez, Inzá, Santa Rosa y Piamonte.

Un total de 42 municipios del Cauca definen el departamento del Cauca para esta investigación, mismos que pertenecen a tres redes de atención sanitaria.

2.2. Marco Teórico

2.2.1. Hipótesis y conceptos de apoyo

Se plantearon dos hipótesis para desarrollar la investigación:

Primera hipótesis nula (Ho): No existe asociación entre bajo peso al nacer y las variables biopsicosociales de las gestantes del departamento del Cauca.

Primera hipótesis alterna (H1): Existe una asociación entre bajo peso al nacer y las variables biopsicosociales de las gestantes del departamento del Cauca.

Segunda hipótesis nula (Ho): No hay razón incremental de costo-efectividad del control prenatal de las gestantes del departamento del Cauca, caracterizado por la identificación temprana y control prenatal de calidad de los factores de riesgo biopsicosociales asociados al bajo peso al nacer, frente al control prenatal de calidad deficiente de los mismos factores de riesgo.

Segunda hipótesis alterna (H1): Existe una razón incremental de costo-efectividad del control prenatal de las gestantes del departamento del Cauca, caracterizado por la identificación temprana y control prenatal de calidad de los factores de riesgo biopsicosociales asociados al bajo peso al nacer, frente al control prenatal de calidad deficiente de los mismos factores de riesgo.

Los conceptos en los que se apoyaron las hipótesis de la investigación son, específicamente, los niveles de prevención de los factores de riesgo materno-perinatales en el ámbito biopsicosocial relacionados con el bajo peso al nacer a través de un control prenatal de calidad, los costos de intervenciones preventivas y terapéuticas, y los beneficios económicos y sociales para el sistema de salud.

La **prevención en salud** actúa sobre grupos e individuos en riesgo frente a enfermedades específicas, en tanto que la **promoción** de la **salud** busca educar en salud e identificar y actuar en lo posible sobre los determinantes sociales que favorecen la **salud** de grupos poblacionales y de la sociedad en general.

La prevención como concepto es muy antiguo en la práctica de la disciplina médica, pero en Salud Pública su importancia ha sido capital, extendiendo el concepto a diversos tipos de prevención (primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la salud -OPS/PAHO- (<https://www.paho.org/es/temas/promocion-salud>) en el desarrollo del concepto de prevención ha definido en general de manera tradicional tres niveles de prevención:

- **Prevención Primaria,**
- **Prevención Secundaria,**
- **Prevención Terciaria**

Estos tres tipos incorporan tecnologías y procedimientos diferentes pues sus objetivos son específicos según sea el estado de salud del individuo o de la comunidad en las que se actúa. **La prevención primaria:** previene evitando la presencia de enfermedades con

estrategias como la vacunación, el control de riesgos ambientales, procesos de capacitación y educación sanitaria. **La prevención secundaria:** identifica la enfermedad en estadios precoces o iniciales, aunque no haya síntomas y en los que intervenciones adecuadas pueden impedir su desarrollo. **La prevención terciaria:** implica tratamiento y a rehabilitación de la enfermedad para evitar su progreso o el agravamiento de complicaciones asociadas a la no intervención de tipo terciario.

En ocasiones se habla **de prevención cuaternaria**. Se trata de evitar la iatrogenia y evitar el daño obviamente no intencionado en el acto médico o en las intervenciones del equipo de salud. El debate sobre la prevención cuaternaria es crucial y se ha expandido a todo el mundo de la salud. Sobre la prevención cuaternaria hay un debate interesante en el artículo de 2018 de Martins C. et al (<https://doi.org/10.1080/13814788.2017.1422177>).

Técnicas de prevención primaria

La **prevención** primaria tiene como objetivo el **disminuir la probabilidad de que ocurra enfermedades y afecciones** en el período prepatogénico del curso natural de la enfermedad, antes de su comienzo biológico, intentando minimizar su incidencia por el control de los factores ambientales de riesgo y de accidentes por medio del saneamiento ambiental, la educación en temas de salud pertinentes y promoción de hábitos saludables.

En términos prácticos, se trata de promoción de la salud actuando sobre las personas, promoviendo su salud y la prevención de la enfermedad controlando el medio ambiente con técnicas adecuadas de seguridad, higiene y ergonomía del sitio de actividad.

Técnicas de prevención secundaria

El propósito de la prevención secundaria es que el diagnóstico y tratamiento precoz mejoren el pronóstico y control de las enfermedades. Interviene la enfermedad aún en etapa reversible, por el diagnóstico precoz. Son técnicas de vigilancia de la salud. En esta etapa, la interrupción del desarrollo patológico mediante la detección y tratamiento precoz posibilita la curación y evita consecuencias mayores.

Técnicas de prevención terciaria

Intervienen la enfermedad y sus consecuencias cuando ésta ya se ha desarrollado.

Equivale a las áreas asistenciales de la medicina y a la rehabilitación. Su propósito es hacer más lento el desarrollo de la enfermedad y sus secuelas, morigerar las incapacidades e integrar al individuo en las mejores condiciones a su vida social y laboral.

Se puede decir que la Salud Pública nació con la prevención como parte de ella en sus inicios y fue Geoffrey Rose con su libro pionero *“La estrategia de la medicina preventiva”* quien puso la prevención en lugar central de la salud pública en los 80’s del siglo pasado.

Por su parte, el concepto de costos de intervención y sus correspondientes beneficios para el sistema de salud los ha desarrollado la economía de la salud dando origen a la evaluación económica de programas y tecnologías de la salud.

2.2.2. Prevención en Salud Pública y determinantes sociales de la salud

En virtud de las características de las muertes perinatales y neonatales tardías coincidentes en muchos casos con el bajo peso del recién nacido, se propone un abordaje teórico que parte del desarrollo teórico conceptual de prevención en Salud Pública (trabajos pioneros de G. Rose y su prevención primaria) y de la Sociología Médica que, desde finales del siglo XIX, fue definida por Charles MacIntyre y Rudolf Virchow (69).

Estas bases teóricas evolucionaron con la epidemiología hasta la emergencia en los años 80 de los determinantes sociales de la salud en cuya maduración teórica han participado también muchos científicos latinoamericanos como Jaime Breilh y Edmundo Granda de Ecuador; Ana Cristina Laurell de México; Cecilia Donnangelo y Sergio Arouca de Brasil (26), entre otros.

Durante el último decenio del siglo XX y el primero del XXI se intensificó el interés por las relaciones entre salud poblacional y las desigualdades en condiciones de vida y niveles de desarrollo de capital social buscando clarificar si lo importante es la riqueza de un país o es la forma en que esta se distribuye en su entramado social.

Dahlgren y Whitehead (70) en 1991 propusieron un modelo de las formas de actuación de los Determinantes Sociales de la Salud (DSS) con respecto a las inequidades en salud en grupos sociales, llegando a clasificarlos según su alcance.

Diderichsen y Halqvist (71) en 1998 desarrollaron otro modelo que se adaptó en 2001 por el mismo Diderichsen en colaboración con Whitehead y Evans, poniendo de relieve que el contexto social facilita la estratificación social que luego conduce a diferencias en la posición social de las personas. Esto, entonces, determina sus oportunidades en el campo de la salud.

Wilkinson y Marmot (72) en 2003 investigaron sobre la relación entre determinantes sociales de la salud y la salud poblacional en el Reino Unido, encontrando diez determinantes: jerarquía social, estrés, primeros años de vida, exclusión social, trabajo, desempleo, apoyo social, vicios, alimentación y transporte.

La Organización Mundial de la Salud, a través de la Comisión sobre Determinantes Sociales de la Salud (73) (CDSS), publicó el informe mundial "Subsanar las desigualdades en una generación: Alcanzar la equidad sanitaria actuando sobre los determinantes sociales de la salud". Con este informe general de base, la OMS desarrolló un marco conceptual sobre los determinantes sociales de la salud (DSS), considerando tres teorías explicativas no mutuamente excluyentes:

1. Enfoques psicosociales.
2. Producción social de enfermedades / economía política de la salud.
3. Marcos eco-sociales.

Cada una de estas teorías y mecanismos asociados enfatizan fuertemente el concepto central de "posición social" en los determinantes sociales de las inequidades en salud. Especialmente, el modelo de Diderichsen (71) identifica cómo los siguientes mecanismos estratifican los resultados de salud:

- Los contextos sociales, que incluyen la estructura de la sociedad o las relaciones sociales en la sociedad, crean la estratificación social y asignan a los individuos a diferentes posiciones sociales.
- La estratificación social, a su vez, genera una exposición diferencial a condiciones perjudiciales para la salud y vulnerabilidad diferencial, en términos de condiciones de salud y disponibilidad de recursos materiales.
- La estratificación social también determina las consecuencias diferenciales de la mala salud para los grupos más y menos favorecidos, incluidas las consecuencias económicas y sociales, así como los resultados de salud diferenciales *per se*.

El papel de la posición social en la generación de inequidades en salud se torna central para otras dos aclaraciones conceptuales:

El papel central del poder en la comprensión de los mecanismos sociales implica abordar los determinantes sociales de las inequidades en salud como un proceso político que involucra tanto la gestión de las comunidades desfavorecidas como la responsabilidad y acción del estado.

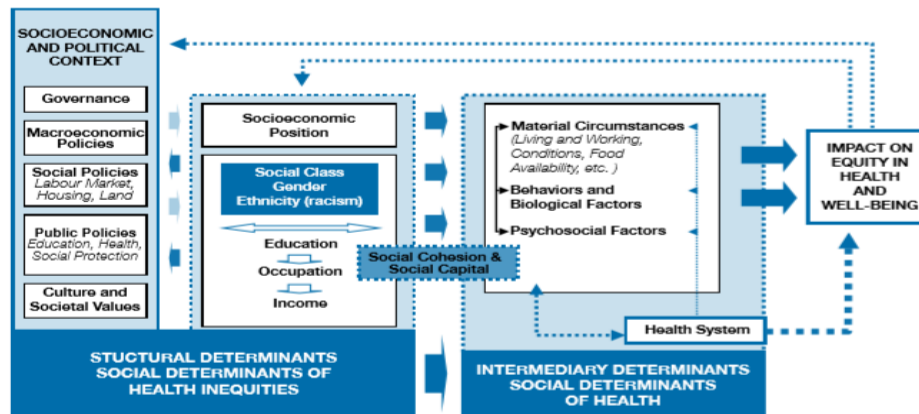
La distinción conceptual y práctica entre las causas sociales de la salud y los factores sociales que determinan la distribución de estas causas entre los grupos más y menos favorecidos. Confundir y mezclar los determinantes sociales de la salud y los procesos sociales que dan forma a la distribución desigual de estos determinantes puede inducir a un grave error en las políticas.

En función de su posición social respectiva, las personas experimentan diferencias en la exposición y vulnerabilidad frente a condiciones que comprometen la salud. La enfermedad puede "retroalimentar" la posición social de un individuo determinado, para afectar la persona y el funcionamiento de las instituciones sociales, económicas y políticas (74).

El "contexto" se define, en términos generales, para incluir todos los mecanismos sociales y políticos como el mercado laboral; el sistema educativo, las instituciones políticas y otros valores culturales y sociales. Entre los factores contextuales que afectan más poderosamente a la salud se encuentran el estado de bienestar y sus políticas redistributivas

El marco conceptual propuesto por la CDSS, resumido en la Imagen 10, muestra cómo los mecanismos sociales, económicos y políticos facilitan un conjunto de posiciones socioeconómicas. Mediante estas, las poblaciones se estratifican de acuerdo a los ingresos, la educación, la ocupación, el género, la raza / etnia y otros factores y se establecen como "determinantes intermedios" del estado de salud que son el reflejo del lugar de las personas dentro de las jerarquías sociales (74).

Imagen 10. Marco conceptual propuesto por la CDSS de OMS, 2008.



En el marco de la CDSS, los mecanismos estructurales son aquellos que generan estratificación y divisiones de clase social en la sociedad y que definen la posición socioeconómica individual dentro de las jerarquías de poder, prestigio y acceso a los recursos. Los mecanismos estructurales tienen sus raíces en las instituciones y procesos clave del contexto socioeconómico y político (74).

La teoría de los determinantes sociales de la salud es la que constituye el paradigma sobre el que se soporta la presente investigación desde el punto de vista de la prevención durante el control prenatal orientado a la intervención de los factores de riesgo biopsicosociales que intentan reducir el bajo peso al nacer e indirectamente la muerte perinatal y neonatal tardía.

2.2.3. Economía de la Salud

Otro pilar del abordaje teórico es la teoría de la economía de la salud. Esta área de la economía fue prácticamente iniciada por la Dra. Selma Mushkin en 1958 con su libro *"Hacia una definición de Economía de la salud"* y por el premio nobel de economía Dr. Kenneth Arrow, quien propuso que las fallas de mercado obligan a la aparición de instituciones que contrarrestan las fallas y contribuyen al bienestar general (1963).

Continuaron el desarrollo conceptual algunos notables economistas como Víctor R. Fuchs sobre economía de la salud; William Fuchs quien habló de aversión al riesgo en decisiones de salud en 1976; William Baumol quien puso sobre el tapete el hecho de que los costos de salud crecen mucho más rápido que los otros precios del mercado en su famoso libro *"La enfermedad de los costos"* en 2012, y Howard D.H. *et al.* quienes confirmaron en 2015 el gran divorcio entre valor y precio en el campo de la salud, mostrando que la innovación es marginal cuando el precio es exponencial. Ellos fueron seminales en el desarrollo y su influencia se verá en el estado de las evaluaciones económicas de programas de salud con los que se cuenta actualmente.

El premio nobel de economía Amartya Sen contribuyó significativamente al reconocimiento de que los índices de mortalidad y, sobre todo la mortalidad infantil, se vinculan con variables económicas como la inversión en educación, ciudades con agua y servicios sanitarios adecuados, modos de habitación dignos y propios para un buen

desarrollo social en salud. Contribuyó, igualmente, a las bases teóricas tanto de los determinantes sociales y ambientales de la salud como de la economía de la salud.

Adicionalmente, han hecho contribuciones teóricas a la economía de la salud, desde el punto de vista de la eficiencia, eficacia y efectividad, intelectuales como Vicente Ortun en sus notas sobre Economía de la salud y Gestión sanitaria (1999-2012); Wilkinson a través de su hipótesis del ingreso relativo (1992-1996); Lynch con gradiente socioeconómico (1998); M. F. Drummond, K. Claxton y G.W. Torrance en metodología; y Light y Caplan en distribución del ingreso (1996).

Desde la bioética, han contribuido, entre otros y de manera relevante, a los conceptos y teoría de equidad y justicia en la salud, Norman Daniels (1990-2000), John Rawls (1993) y Margareth Whitehead. Igualmente, y como se ha mencionado antes, desde la teoría del control de costos, por fallas del mercado y de la diferenciación de la rama de la economía conocida hoy como economía de la salud, los trabajos seminales de K. Arrow, S. Mushkin y continuadores como los Fuchs, Baumol y Howard (75,76,77,78,79).

Surge el interrogante ¿por qué es importante la evaluación económica en salud? Principalmente por cuatro factores (80):

1. Es muy difícil identificar de manera clara las mejores alternativas de acción en salud si no se realiza un análisis sistemático.
2. La perspectiva desde la que se hace el análisis es determinante en las conclusiones y recomendaciones.
3. Sin un intento de cuantificación, categorización y ordenación es muy fácil caer en malinterpretaciones, especialmente cuando se basan en valorizaciones informales y subjetivas.
4. Este proceder disciplinado aumenta la capacidad de explicar y soportar con fundamentos sólidos y responsables las decisiones que se tomen al tenor de los resultados.

Los desarrollos teóricos en la materia han dado importancia a cuatro tipos de evaluaciones económicas. La minimización de costos, la evaluación de costo – beneficio, la evaluación de costo – efectividad y la evaluación de costo- utilidad.

La evaluación de costo-efectividad puede usar medidas genéricas como los años de vida perdidos por discapacidad y muerte prematura (AVAD) y la evaluación de costo-utilidad puede utilizar medidas genéricas finales basadas en calidad de vida como los años ajustados por calidad de vida (AVAC). También pueden usarse unidades naturales específicas como muertes evitadas, por ejemplo.

Se presenta una breve descripción de estos tipos de evaluaciones:

Minimización de costos: En este caso se ha documentado con rigor la ausencia de diferencias en los resultados sanitarios de las alternativas comparadas. Consecuentemente, se opta por la opción más económica en términos monetarios y significa que, en este tipo de análisis, no es preciso realizar estudios primarios sobre efectividad (81).

Costo-Beneficio: Esta evaluación incluye todos los costos y efectos en términos monetarios de tal suerte que es posible comparar intervenciones de otros programas, aunque no sean del área de la salud. Al asignar valores monetarios, es un tema financiero el ver si es efectiva al mostrar saldos positivos en sus resultados. Aunque es una evaluación tradicional, su dificultad radica en valorar los beneficios que muchas veces son intangibles (81).

Costo-efectividad: Se define cuando se mide la efectividad por un resultado específico o natural que debe ser común a las alternativas que se están comparando. En este tipo de análisis, las unidades de medidas son unidireccionales y específicas. Pueden ser finales, específicamente, cuando se desea conocer las pérdidas o ganancias en años de vida (AVAD o DALYS por sus siglas en inglés) que ofrecen dos tecnologías diferentes. Son ampliamente utilizados en los estudios de efectividad clínica cuando se evalúa a través de la historia natural de la enfermedad. Luego, los estudios clínicos son la principal fuente de medidas de efectividad y los más numerosos en la literatura de evaluación económica de tecnologías en salud (81).

Costo-utilidad: Es un tipo de análisis similar al costo-efectividad, solo que trabaja con una medida de resultado denominada años de vida ganados ajustados por calidad de vida (AVAC o QALY por su sigla inglesa). Con este tipo de resultado se pueden comparar diferentes intervenciones e incorporar en una sola medida las ganancias o pérdidas en morbilidad y mortalidad producidas por las diversas intervenciones en salud, muy funcional para problemas de salud que requieren varias intervenciones simultaneas (81).

Para esta investigación, se optó por la evaluación económica de Costo – Efectividad por las siguientes razones fundamentales:

- 1) El evento de bajo peso al nacer tiene consecuencias de corto y largo plazo, además de una alta mortalidad prematura, por lo que se evalúa mejor con medidas naturales finales como, el índice de bajo peso al nacer, la mortalidad perinatal y neonatal tardía y la mortalidad infantil con su implicación de gran pérdida de vida potencial.
- 2) Las consecuencias de largo plazo, en infancia, adolescencia y adultez, se determinan mejor por la discapacidad que producen limitando la calidad de vida de los afectados.
- 3) La dificultad para medir las preferencias en niños en su primera infancia y adolescencia impide establecer en la práctica ponderadores para medir la calidad de vida en estas etapas, lo que hace poco factible construir un AVAC basado en preferencias personales. Las de los padres serían no personales y sesgadas por las preferencias paternas.

Esta evaluación económica se complementó con un análisis de sensibilidad determinístico y probabilístico y, en especiales circunstancias, con un análisis de impacto presupuestal. La literatura sobre análisis del impacto presupuestal también ofreció un proceso general para el análisis. En la sección de metodología de la investigación se profundiza a nivel de detalle.

En síntesis, el marco teórico abordado contempla las teorías:

- i) *Determinantes Sociales de la Salud*, teoría que involucra por fuerza el Control Prenatal en los procesos de gestación y materno perinatales (74).
- ii) *La Economía de la Salud*, con el desarrollo teórico y aplicado de su método económico de evaluación de costo - efectividad de las intervenciones de los factores de riesgo biopsicosociales asociados al BPN que se identifican en el control prenatal y el costo de oportunidad para los sistemas de salud, su sensibilidad y correspondiente impacto presupuestal (80).

2.2.4. Abordaje Metodológico

Se desarrolló bajo un enfoque epistemológico pragmático también reconocido como pluralista dialéctico. Este propone combinar los métodos post positivistas eminentemente cuantitativos y los constructivistas con sus herramientas y métodos cualitativos. Este enfoque pluralista dialéctico combina, entonces, los dos métodos teóricos, uno cuantitativo y otro cualitativo, para lograr diseños y marcos de evaluación más completos y específicos en relación con la investigación que se trate (82).

Algunas citas alrededor de este enfoque son:

- “A través del análisis comparativo de los datos desde cada perspectiva emergen entendimientos más integrados de fenómenos complejos” (83).
- “El pragmatismo se enfoca en encontrar lo que *funciona mejor* para abordar las preguntas de investigación específicas, adaptando y desafiando diferentes métodos para lograr este fin” (84).

Se aplican métodos cuantitativos en la evaluación económica de la atención prenatal y del manejo del bajo peso al nacer, actualmente ofrecidos en las zonas de estudio. Igualmente, en las caracterizaciones de la población y de los factores de riesgo materno perinatales que enfrenta dicha población, se trata con variables categóricas y con variables continuas, pero el análisis es también cuantitativo.

En el caso específico de la asociación de los factores de riesgo asociados con el bajo peso al nacer, se hace un estudio de cohorte histórico o retrospectivo que incluye en su proceso la caracterización de la población y de los factores de riesgo identificados en la zona de estudio asociados al bajo peso al nacer.

Para la evaluación económica de costo- efectividad de las intervenciones de los factores de riesgo biopsicosociales asociados al bajo peso, se emplea el método de costo-efectividad basado en unidades naturales como el propio número de neonatos con bajo peso al nacer a término y pretérmino.

La recolección de información se hace a través de trabajo de campo sobre datos registrados por el sistema de salud, tales como revisiones de registros de la atención prenatal y el manejo del bajo peso al nacer, documentos, bases de datos del Ministerio de Salud y Protección Social e instituciones prestadoras de salud, trabajos sobre el tema y auditorias. Información detallada se presenta en la sección de Metodología.

2.3. Marco Normativo

Dado que la investigación es en el campo de la salud, en la especificidad del conocimiento y análisis de los costos y la efectividad de las tecnologías de salud asociadas a la prevención de los factores de riesgos materno-perinatales, la normativa que rige las intervenciones de salud en este campo es la siguiente:

2.3.1. Ley 1751 de 2015

También denominada Ley Estatutaria de la Salud. Es la ley marco de los derechos a la salud que también rige la presente investigación. Esta ley define la oferta integral en salud y los parámetros de operación del sistema de salud para garantizar el derecho fundamental.

2.3.2. Metodología de las tecnologías de salud

La metodología de las tecnologías de salud de control de los factores de riesgo biopsicosocial en el proceso gestacional fue desarrollada por investigación, validada inicialmente en el Occidente de Colombia, mediante el Consejo Regional de Planificación para el Occidente - CORPES de Occidente – de Minsalud y luego implementada nacionalmente por el Sistema General de Seguridad Social en Salud con la Resolución 00412 de febrero 25 de 2000 y el decreto 3039 de 2007. En estos se establece, en el capítulo III, artículo 9º, la identificación temprana de alteraciones del embarazo. Esta resolución incluye en sus guías la medición del riesgo biopsicosocial a través de la identificación de los factores de riesgo biopsicosociales que presentan las gestantes en la primera cita de control prenatal.

2.3.3. Resolución 3280 de 2018 del Ministerio de Salud

Es por medio de la cual se adoptan los lineamientos técnicos y operativos de la Ruta Integral de Atención para la Promoción y Mantenimiento de la Salud (RIPS) y la Ruta Integral de Atención en Salud para la Población Materno Perinatal (RIAS). Además, se establecen las directrices para su operación (mejorar la salud materna; promover el desarrollo del feto; Identificar y resolver los riesgos relacionados con la gestación; conductas óptimas para un parto seguro) (85). Desde hace varias décadas se utiliza para la Salud Pública en Cuba, Provincia de British Columbia en Canadá y, recientemente, en Colombia como una forma de evaluar integralmente el Riesgo Materno y Perinatal (86).

2.3.4. Resolución 8430 de 1993

La normatividad que rige esta investigación en los aspectos éticos es la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud. El punto c. del artículo 4 de las disposiciones generales de la resolución 8430 contempla como objetivo central la difusión de los resultados y la apropiación social del conocimiento. Por lo tanto, la presente investigación debe ser aprobada por el Comité de Ética Institucional, cumpliendo los cuatro artículos de las disposiciones generales de la norma.

2.3.5. Resolución 2378 de 2008

Es importante aclarar que la Resolución 2378 de 2008 del Ministerio de Protección Social que rige para las investigaciones en que haya intervención farmacológica con seres humanos y animales de experimentación, no aplica para la presente investigación (87).

2.4 Marco Ético

En cuanto a la integridad ética de la investigación, se rige por los postulados de la Declaración de Helsinki (2013) (88) y la Resolución 8430 de 1993 de Colombia. Con el propósito de cumplir con los criterios de respeto, dignidad y protección de los derechos y bienestar de los participantes exigidos por la Resolución 8430 de 1993 y la Declaración de Helsinki sobre los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos, el investigador se compromete a:

- Cumplir con los principios éticos de beneficencia, justicia y dignidad humana, lo que significa el no uso de los datos encontrados en el estudio en contra de los participantes, garantizando la confidencialidad en la información y respetando la libertad que tienen estos para negar o aceptar su participación en el estudio o retirarse del mismo cuando lo deseen. La confidencialidad se garantiza por el uso de códigos y agregados estadísticos para la información de las gestantes y sus recién nacidos. De esta forma, no se hará referencia explícita a ninguna de ellas ni a sus recién nacidos, reduciendo al mínimo posible las consecuencias de la investigación en términos de su identificación.
- Utilizar los hallazgos con fines específicamente investigativos y docentes, solicitando el consentimiento de cada institución para el acceso a las historias clínicas.
- Informar con objetividad e independencia a la comunidad científica, a los trabajadores, así como a las autoridades de salud pública y a las laborales, sobre los hallazgos del estudio y dar las recomendaciones de atención que se generen con el estudio.
- Garantizar el anonimato de las personas naturales y jurídicas en las publicaciones académicas y ponencias.

Como no hay intervención con pacientes y a lo sumo estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectiva que no llevan a cabo ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de las participantes seleccionadas, tales como entrevistas y cuestionarios, lectura de historias clínicas y otras bases de datos en los que no se identifiquen características personales y de conducta, es posible clasificar la investigación como investigación con riesgo mínimo.

Sin embargo, es necesario presentar la investigación al Comité de Ética de la Institución para ser aprobada antes de iniciarla. En este caso, contestar satisfactoriamente el cuestionario del Comité de Ética de la Universidad del Valle que contiene siete preguntas relacionadas con el plan de reclutamiento, selección y descripción de las personas participantes en la investigación. También, sobre los riesgos potenciales, beneficios para los participantes, materiales y procedimientos que se usarán en la investigación.

El investigador principal y cada una de las personas que participan en esta investigación deben guardar confidencialidad sobre toda la información producida. Los datos obtenidos durante el estudio serán anónimos. La lista de nombres codificados permanecerá exclusivamente en poder del investigador principal. Específicamente, para guardar la confidencialidad y el anonimato de las gestantes dueñas de las historias clínicas que sean consultadas en la investigación, se usarán códigos alfanuméricos que no permitan ser asociados con los datos personales de la gestante. De esta forma, se protegerán las identidades.

2.4.1. Modificaciones del Protocolo

El incumplimiento inadvertido de cualquier aparte de este protocolo es reportado como desviación al protocolo y es informado a cada uno de los participantes, así como al Comité de Ética de la Universidad. Las modificaciones son informadas por escrito y puestas a consideración del Comité.

2.4.2. Aseguramiento de la Calidad

Cada uno de los datos y resultados obtenidos pueden ser verificados. En cualquier momento del estudio se podrá realizar una auditoría con el fin de garantizar la transparencia de los datos obtenidos. Se puede incluir información complementaria en el reporte final sin que ninguno de los procedimientos realizados afecte la validez del estudio.

En el Anexo III se incluye el formato diligenciado para el Comité de Ética de la Universidad del Valle relacionado con preguntas para el investigador sobre la participación de sujetos humanos en la investigación.

3. Estado del Arte

3.1. Fase Heurística

Se ha definido que la variable a estudiar sea el bajo peso al nacer (BPN o LBW por sus siglas en inglés), principalmente por tratarse de un indicador epidemiológico reconocido y recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y porque este índice se ha registrado en Colombia por parte de las autoridades de Salud. Igualmente, la literatura internacional sobre el tema materno perinatal reporta este índice y hace estudios sobre su comportamiento. Se trata de un excelente indicador de los riesgos materno-perinatales y el grado de prevención de ellos.

Se empleó el mapa conceptual para determinar las claves de búsqueda en las bases de datos como costos de salud y costos hospitalarios; bajo peso al nacer (BPN o LBW, sigla en inglés); retardo en el crecimiento intrauterino (RCIU o IUGR, sigla en inglés); nacidos pretérmino y nacidos a término; control prenatal y control postnatal; y riesgos obstétricos, para el análisis sistemático de información sobre riesgos biomédicos. Las palabras clave empleadas fueron embarazo adolescente, pobreza, inequidad y riesgos biopsicosociales para el análisis de los temas sociales.

También se han considerado dentro de las palabras clave evaluaciones económicas, evaluaciones de costo – efectividad, evaluaciones de costo- utilidad, y prevención y promoción en salud para los temas económicos relacionados con la salud materno-perinatal.

Se usaron los buscadores PubMed, Medline y CRD Universidad de York, EBSCO y EMBASE principalmente. Se cuenta, hasta el momento, con un total de 171 referencias citadas de artículos y documentos publicados en revistas científicas indexadas y revisadas por pares que se incluyen en el anexo I del presente documento.

3.2. Fase Hermenéutica

Conceptualmente se distinguieron para la búsqueda e interpretación del estado del arte dos tipos de factores de riesgo que pueden asociarse con el bajo peso al nacer: los factores de riesgo biopsicosociales y los factores de riesgo asociados a la calidad del control prenatal. Se revisó el estado del arte de cada tipo, pero se profundizó en el estado del arte del control prenatal y la calidad de este servicio de salud por ser de principal interés para la presente investigación.

Finalmente, cerrando la fase hermenéutica, se presentan los hallazgos sobre el estado del arte de la evaluación de costos y de costo-efectividad de las técnicas de control prenatal y su relación con la calidad de este servicio de salud para las gestantes.

3.2.1. Estado del Arte de los Factores de Riesgo Biopsicosociales

Contextualizando históricamente el concepto de factores de riesgo biopsicosociales, fue H. Brody en 1973 (89), fundamentado en la teoría de sistemas, quien propuso cómo podrían sistematizarse las interacciones de la compleja red de variables que afectan la

salud y la enfermedad humanas. Según esta propuesta, la salud es parte de una jerarquía de sistemas naturales de organización que siguen ciertos patrones para funcionar adecuadamente. Los subsistemas de la jerarquía están ordenados según criterios de mayor a menor complejidad, de modo que se abarca desde la biosfera hasta lo subatómico, pasando por las células, los órganos, la personalidad, la cultura y la sociedad.

| Poco tiempo después, George Engel en 1977 (90) fue quien planteó que la Medicina debía adoptar un nuevo modelo bio-psicosocial que "tenga en cuenta al paciente, el contexto social en el que vive, y el sistema complementario diseñado por la sociedad para tratar con los efectos perturbadores que tiene la enfermedad, esto es, el rol del médico y el sistema sanitario".

En los primeros decenios del presente siglo, ha venido cobrando importancia el conocimiento de la influencia de los factores de riesgo psicosociales en la morbilidad perinatal (61). Diferentes estudios pusieron de relieve importantes factores como el estrés social (61), la ansiedad y su responsabilidad en la explicación de las actitudes negativas hacia el embarazo (62), morbilidades como hemorragias, hipertensión arterial inducida por el embarazo, preeclamsia y sepsis en las gestantes con incremento de las tasas de parto prematuro y mortalidad perinatal en estos casos (91, 92).

Según Herrera *et al.* (42):

El modelo biopsicosocial en el marco del proceso gestacional es una tecnología que aumenta la sensibilidad del instrumento de medición del riesgo utilizando pruebas específicas de tamizaje clínico, para diagnóstico precoz de enfermedades trazadoras de morbilidad y mortalidad materna y perinatal e interviene oportunamente tanto el riesgo biológico como el psicosocial de la gestante.

Este tipo de tecnología para evaluar el riesgo biopsicosocial prenatal fue validado inicialmente en Colombia, en América Latina y luego en países asiáticos (86). El desarrollo aplicado de ese modelo biopsicosocial para reducir la morbilidad y la mortalidad materna y perinatal se expresa en Colombia por diferentes intervenciones, entre ellas la Escala de Riesgo Biopsicosocial Prenatal. Esta escala es un triple tamizaje en la identificación del riesgo que parte del riesgo obstétrico (CLAP-OPS/OMS) en el primer trimestre, seguido de la evaluación del riesgo biopsicosocial prenatal en el segundo y tercer trimestres con la consecuente intervención de los riesgos obstétricos y/o biopsicosociales que existieran. En resumen, ofrece medidas de prevención de todos los niveles por la identificación e intervención precoz de los riesgos obstétricos y/o biopsicosociales de las gestantes.

Las publicaciones que respondieron a los descriptores usados en la búsqueda corroboran los factores de riesgo para bajo peso al nacer y el retardo en el crecimiento intrauterino del marco teórico. Se destacan entre los factores de riesgo específicamente obstétricos o biológicos de las gestantes la edad límite de ellas. Se encuentra que las adolescentes y las mayores de 39 años en un estudio de Rashidul *et al.* (93) presentaron un OR de 1.12 con un Intervalo de confianza del 95%, IC95%: 1.06-1.18, corroborado por el estudio de Aldana Galindo YF y Marzola Miranda KA (94) que reportó aOR de 2.65 con un IC95% de 1.17-5.95.

Otras dos variables obstétricas y biológicas de importancia fueron identificadas y confirmadas por un estudio hecho por Jafari *et al.* (27) en Irán y publicado en 2010 que mostró que el período intergenésico menor a 1 año aumentaba el riesgo de BPN con OR 3.54, IC95%: 1.80–5.95 y que una estatura menor de 155 cm aumenta el riesgo de BPN con OR 1.82 e IC95%: 1.12–3.31.

En un estudio de Barradas *et al.* (95) de 2016 hallaron que los diagnósticos de morbilidades en el proceso de gestación y de retardo en el crecimiento intrauterino, también han sido identificados como altamente predictores de BPN. La amenaza de parto pretérmino produjo un OR de 3,58, con un IC 95%: (1,15-11) y antecedentes de retardo en el crecimiento intrauterino -RCIU- presentan un OR de 3,26 con un IC 95%: (1,08-9,78) (95). Finalmente, Barradas *et al.* (95) corroboró también que la desnutrición de la madre reflejada en el IMC es otro importante factor de riesgo. Su hallazgo fue que el bajo IMC tiene aOR, 1.6 con CI95% de (1.2 - 2.1); $p < 0.001$ y la ganancia inadecuada de peso un OR = 2,35 con IC 95% de (1,15-4,82).

En el caso de la región de estudio propuesta, el departamento del Cauca, no se han identificado estudios excepto uno de Daza *et al.* de 2009 (96), en el que determinaron la prevalencia de restricción del crecimiento intrauterino (RCIU) en el Hospital Universitario San José y describieron sus características para luego explorar los factores de riesgo asociados a RCIU. La prevalencia encontrada fue del 20,15%, mayor que la reportada en otras instituciones de este mismo nivel de complejidad en Colombia.

El estado del arte de los factores de riesgo biopsicosocial relacionados con el tema socioeconómico en salud está enmarcado por la teoría de los determinantes sociales de la salud. Es un tema a través del cual se avanza en la profundización del estudio de variables sociales que se convierten en factores de riesgo como pobreza, inequidad en salud, nutrición y baja escolaridad como factores principales.

El riesgo del factor escolaridad ha sido estudiado por Agudelo *et al.* en 2017 (97) con el hallazgo de un OR de 2.65 con un IC95% de (1.17-5.95). Otros estudios corroboran el factor escolaridad como el de Jafari *et al.* (27) asociando educación primaria y secundaria con OR de 6.8 3 e IC 95%: (2.35–7.34) y OR de 4.81 e IC 95% (1.95–6.37), respectivamente. Igualmente, este estudio reveló que maridos agricultores y trabajadores no calificados aumentaban el riesgo de BPN con un OR de 2.52 y un IC95% de (1.12–4.66) y un OR de 2.91 con un IC95% de (1.35–2.52), respectivamente. Por otro lado, el estudio de Hagberg *et al.* de 2019 (98) que revela también un aOR de 1.5 e IC95% de (1.1 - 2.7) por baja escolaridad.

La variable social pobreza ha sido estudiada por Rashidul *et al.* en 2017 (93) mostrando que aumenta el riesgo de BPN con un aOR de 1.4 y un IC95% de (1.1 - 1.8). Igualmente, lo corrobora el estudio de Cavalcante *et al.* (99) que asoció ingresos menores a un salario mínimo con BPN en 2017.

Sobre otras variables sociales, un estudio hecho por Castrillón *et al.* (37) en una ESE de Manizales y publicado en 2008, muestra significancia estadística del BPN con las variables relación marital inestable ($p=0.03$) y sexo femenino del neonato ($p=0.00$).

Un estudio de Álvarez-Castaño *et al.* (100) detectó índices de BPN del 2,7% en promedio de 125 municipios de Antioquia, contrastado con un índice de BPN del 18, 7% promedio en el estudio de Calvacante *et al.* (99) en el departamento de Cundinamarca. Se encuentra alta variabilidad en el índice de bajo peso al nacer entre regiones colombianas con diferentes culturas y entornos sociales.

En los últimos años, han cobrado importancia los factores psicosociales como el estrés severo por violencia y otras causas del entorno social de las gestantes como el soporte familiar y su relación con las complicaciones materno-perinatales (56, 58, 101, 102, 103, 104). De acuerdo con el estudio de Herrera *et al.* (42):

Cuatro ítems psicosociales fueron los mejores predictores psicosociales de complicaciones perinatales la tensión emocional, el humor depresivo, síntomas neurovegetativos de ansiedad e insatisfacción con el tiempo, el espacio y el dinero compartido con la familia ($p < 0.05$). La interacción entre estos elementos psicosociales críticos y el riesgo biomédico también predijo con fiabilidad las complicaciones ($p < 0,00001$). Los resultados de este estudio sugieren que la evaluación del riesgo psicosocial solo y en interacción con la evaluación del riesgo biomédico puede mejorar significativamente la capacidad de identificar a las mujeres que pueden experimentar complicaciones perinatales.

3.2.2. Control Prenatal

La tecnología del Control Prenatal (CPN) ha venido desarrollándose desde finales del siglo XIX. La historia registra Hospitales de Estados Unidos como el Hospital Sloan para Mujeres, fundado en 1888 y enfocado en el cuidado de la mujer. En 1911 el Hospital Boston Lying empezó a ofrecer oficialmente un control prenatal incluyendo historias clínicas, exámenes físicos, instrucciones sobre higiene y visita domiciliaria de enfermeras. En 1930, cuando en Estados Unidos ya había más de 3.000 centros de atención, se ofreció por primera vez el control prenatal en el Hospital San Juan de Dios en Bogotá, Colombia, y en 1931 en las dependencias de la Cruz Roja en Medellín (105).

En cuanto al desarrollo tecnológico del CPN, el Ministerio de Salud del Reino Unido estableció en 1929 el inicio del control prenatal alrededor de la semana 16 de embarazo, un nuevo control alrededor de las semanas 24 y 28, y continuar de forma quincenal hasta la semana 36 y posteriormente de forma semanal hasta el final de la gestación. Hizo énfasis en que las visitas de las semanas 32 y 36 debían realizarse por un médico especialista en ginecología y obstetricia. Hasta donde se conoce, estas recomendaciones han constituido la base para los programas de atención prenatal en todo el mundo (106).

Otros estudios revaluados hoy en día, pero controversiales en su momento, como el publicado por Berg en 2003 desde la OMS, sugirieron que un programa de control prenatal reducido a cuatro citas, cada una de ellas centrada en objetivos específicos, podría ser igualmente eficaz, en términos de mortalidad y morbilidad materna y neonatal, que los esquemas con un número mayor de controles (107, 108).

Los estudios realizados en países en desarrollo tienen resultados contradictorios en relación con la calidad y la frecuencia del CPN. Guilkey, *et al.* (107) en 1989 encontraron efectos contradictorios sobre el peso al nacer dependiendo del área geográfica, la

tecnología de CPN usada, su calidad y la instalación donde se prestó el CPN. Warner (109) en 1995 demostró que el número de visitas de atención prenatal parecía no tener un efecto estadísticamente significativo sobre el peso al nacer. En contraste, Jeffrey Rous *et al.* (110) en 2003 y Lin (111) en 2004 estuvieron a favor del beneficio de un mayor número de visitas de control prenatal sobre el peso al nacer. Deb y Sosa Rubi (112), en México 2005, encontraron que el inicio temprano de la atención prenatal no tuvo impacto en el peso al nacer, pero el número de visitas tuvo un fuerte efecto positivo.

Sin embargo, hay mayor consenso entre los investigadores sobre el efecto del comienzo del CPN. Liu (113), Smith Conway *et al.* (114), Kozuki *et al.* (115) mostraron que el inicio temprano de la atención prenatal tiene un impacto positivo en el peso al nacer. Esto se expresó en Colombia en una norma técnica de atención temprana (116). Krueger y Scholl (117) en el año 2000 mostraron que la combinación de un número inadecuado de visitas y una fecha de inicio posterior aumentaba el riesgo de parto prematuro, pero no el aumento de recién nacidos pequeños para la edad gestacional.

Los inconsistentes resultados, según la publicación de Gajate (28) en 2009, podrían deberse al uso de variables instrumentales relacionadas con la disponibilidad de servicios médicos en las áreas donde residen las madres. Estas variables posiblemente se correlacionan con las preferencias y, por lo tanto, con los resultados del parto. En concordancia con los resultados obtenidos en la investigación de esta autora, recibir un número adecuado de visitas de atención prenatal disminuye la probabilidad de ser pequeño para la edad gestacional en un 49%, mientras que la probabilidad de nacidos con peso inferior a 2.500 gramos se reduce en un 34%. Sobre la calidad del servicio en el control prenatal se evidenció diferencias significativas entre los resultados urbanos y rurales, reflejando la importancia de la calidad en el servicio de CPN. Esta autora, además, ofrece evidencia descriptiva para indicar la existencia de una brecha de calidad entre los servicios provistos en áreas urbanas y rurales, coincidiendo con autores como Caceres - Manrique *et al.* (118), Alexander, GR. y Korenbrot, CC. (119) y Frick, KD. y Lantz PM. (120).

El estudio de Mahecha-Reyes y Grillo-Ardila, CF. (121) muestra que la ausencia de CPN aumenta el riesgo de BPN con un aOR 8.20 y un IC95%: (3.22-20.87). Igualmente, el estudio de Márquez-Beltrán, MFR. *et al.* (122) muestra que un inadecuado CPN produce riesgo mayor de BPN con un aOR 1.7 y un IC95% de (1.1-2.8), $p < 0.001$. La asistencia a más de 4 controles prenatales como un factor protector de BPN se registró por Agudelo, S. *et al.* (97) en 2017 con un OR: 0.34 y un IC95% de (0.14-0.84).

Una revisión sistemática y un metaanálisis de Tekelab *et al.* (123) realizados en 2019 identificaron, inicialmente, 898 estudios. Durante el cribado, se encontró que 23 estudios eran relevantes para la extracción de datos. De estos, solo 12 estudios cumplieron los criterios de inclusión y fueron incluidos en el análisis. En 5 de los 12 estudios, la utilización del servicio de atención prenatal tuvo una asociación significativa con la mortalidad neonatal. El índice de riesgo agrupado, según el modelo de efectos aleatorios, fue de 0.61, IC 95%: (0.43, 0.86) para los recién nacidos de mujeres que recibieron, al menos, una visita de atención prenatal por un proveedor calificado en comparación con los recién nacidos de mujeres que no recibieron atención prenatal.

Esta revisión indica que la utilización de al menos una visita de atención prenatal por parte de un proveedor calificado durante el embarazo reduce el riesgo de mortalidad neonatal en un 39% en los países del África subsahariana. Por lo tanto, para acelerar el progreso hacia la reducción de las muertes de recién nacidos, todas las mujeres embarazadas deben recibir atención prenatal durante el embarazo. Un estudio hecho por Régo *et al.* (124), en el sistema integrado de Brasil en 2018, evidenció que la mayoría de las muertes fueron evitables, concentrándose en la agrupación adecuada de la atención prestada a la mujer durante el embarazo. Las fallas en el cuidado dado a la mujer al nacer explican el porcentaje de asfixia/hipoxia. La reducción de la mortalidad perinatal prevenible se asocia con un mayor acceso y calidad de atención para asegurar la promoción, prevención, tratamiento y atención específica y oportuna.

Un grupo de investigadores de Etiopía, según Haftu *et al.* (125), realizaron un estudio de cohorte prospectiva en 2016 que se publicó en 2018. Este estudio muestra que la incidencia de complicaciones neonatales es mayor entre los recién nacidos de mujeres con adherencia incompleta a la visita prenatal. La incidencia de muerte fetal entre las mujeres con adherencia incompleta es cuatro veces mayor que la de las mujeres con adherencia completa a la visita prenatal, que es 3.6 y 0.9% respectivamente. La incidencia de muerte neonatal temprana y muerte neonatal tardía entre las mujeres con adherencia completa a la visita prenatal fue casi similar, de 1.5 y 1.1% respectivamente, mientras que entre las mujeres con adherencia incompleta a la visita de atención prenatal la incidencia de la muerte neonatal temprana es mayor que la muerte neonatal tardía, que son 4.0% y 2.7% respectivamente. La incidencia de bajo peso al nacer entre el grupo no expuesto fue casi el doble del grupo expuesto (9,4% vs 5,6%).

En Kenia, el grupo de investigadores Malachi *et al.* (126) en 2017 observaron la efectividad del CPN en un estudio de corte transversal que reveló que las probabilidades más altas de mortalidad neonatal fueron entre los recién nacidos cuyas madres no asistieron a ninguna visita de control prenatal (aOR 4.0, [IC] 95%: 1.7–9.1) y cuyas madres no asistieron a CPN durante el embarazo (aOR 3.0, IC 95% 1.4– 6.1). Alrededor del 38% de todas las muertes neonatales en Kenia fueron atribuibles a la falta de chequeos por complicaciones del embarazo. Concluyeron, entonces, que la falta de controles para las complicaciones del embarazo, la provisión de CPN no calificada y la falta de inyección de tétanos se asociaron con la mortalidad neonatal en Kenia. Por tanto, la integración de los programas de extensión comunitaria de CPN en la estrategia política nacional y la capacitación orientada a la detección temprana de complicaciones puede tener implicaciones positivas para la supervivencia neonatal.

En Colombia, durante el 2015, Navarro Pérez *et al.* (127) realizaron un estudio de corte transversal basado en la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional de 2010 y en la Encuesta Nacional de Demografía y Salud del mismo año con los resultados que siguen: se encontró que un inadecuado seguimiento en el control del peso (OR 5,12; IC95% 1,33-19,65), la presión arterial (OR 5,18; IC95% 1,40-19,12), la bioquímica sanguínea (OR 2,19; IC95% 1,11-4,42), la suplementación con hierro (OR 2,09; IC95% 1,19-3,68), calcio (OR 1,73; IC95% 1,10-2,71) y ácido fólico (OR 2,73; IC95% 1,69-4,42) se asociaron como factores predisponentes a la mortalidad perinatal. A modo de síntesis, la mortalidad

perinatal cambia según los factores sociodemográficos y el seguimiento prenatal estudiados. Las intervenciones clínicas realizadas durante el CPN, las evaluaciones del régimen nutricional, del peso materno, de los niveles de presión arterial y del análisis de sangre constituyen variables influyentes en el bienestar materno-fetal y de gran utilidad para prevenir y reducir la mortalidad perinatal.

El profesor García Balaguera, C. (128) hizo un estudio de corte transversal en 2016 en Villavicencio, que se publicó en 2017. Trabajó con 306 gestantes, cuya edad promedio fue de 24 años. El 66% tuvo una o dos gestaciones, el 15% había tenido un aborto y el 25%, cesárea. El 74.17% tuvo cuatro o más controles prenatales. Las barreras de acceso asociadas a recibir menos de cuatro controles fueron: percepción de la calidad del control (OR 22.7, IC 95%: 11.71-44.1); inicio del CPN en segundo trimestre (OR 5.64, IC 95%: 3.1-10.27); nivel de ingreso bajo (OR 5.12, IC95%: 2.88-9.08), y baja escolaridad de la madre (OR 3.62, IC95%: 1.5-8.3).

La eliminación de las barreras de acceso a los controles prenatales ha sido un tema central de los estudios en Latinoamérica que han buscado identificarlas para eliminarlas de las instituciones de salud. La ausencia de apoyo social y la marginación se mencionan, en el estudio mexicano de Maritza Maldonado (129) de 2018, como barreras importantes de acceso al CPN. En ese mismo sentido, la necesidad de facilitadores, sobre todo para las adolescentes, fue identificada por Paffold *et al.* (130) en 2013 en Chile y la falta de procesos educativos sobre la importancia del CPN fueron identificados por Marrugo- Arnedo, CA. *et al.* (131) en 2015 en Colombia. Berdugo-Mercado, Collazos – Rivera (132) y Rodríguez-Páez, FG. (133) corroboraron en Barranquilla en 2020, y en Bogotá 2014, que la baja escolaridad y capacidad socioeconómica dificultan el acceso al CPN.

Se han identificado barreras de acceso al CPN para poblaciones indígenas en Ecuador por Juárez - Ramírez *et al.* (134) en 2020. Las principales barreras fueron de disponibilidad (horarios de atención, aspectos geográficos); accesibilidad (carencia de recursos financieros); aceptabilidad (prácticas ancestrales vs. recomendaciones médicas), y continuidad del servicio (dificultades para ingresar al segundo nivel de atención y a especialidades médicas). Igualmente, en Ecuador y Perú se reportaron, por Moposita-Yumiguano, AC. (135) y Hernández-Vasquez *et al.* (136) en 2021 y 2019 respectivamente, desigualdades marcadas en el uso de y acceso a los servicios de atención del embarazo a causa de determinantes demográficos, sociales y culturales y a la necesidad de fortalecer políticas para lograr cobertura universal en atención prenatal.

En 2021, en Ambato Ecuador, Barros-Raza *et al.* (137) realizaron un metaanálisis sobre factores que explican la falta de CPN en Latinoamérica sobre un total de 1718 registros con 86 elegibles de los que 56 fueron no relevantes; esto permitió incluir 30 registros con los cuales se procedió al metaanálisis. Los factores asociados a la falta de CPN son: bajo nivel de instrucción, ocupaciones del hogar y crianza, falta de empleo, escasos recursos económicos, ubicación geográfica, falta de afiliación, creencias y costumbres. Los factores de tipo sanitario hallados, fueron la calidad del CPN, barreras de accesibilidad y continuidad de los servicios y la falta de recursos.

Se hace evidente la necesidad de mejorar la calidad e integralidad del CPN por parte de los prestadores de salud y una cobertura de las comunidades marginales con políticas públicas de educación y apoyo como estrategia complementaria para asegurar la reducción de la morbilidad materno perinatal.

3.2.3. Los costos de salud asociados al bajo peso al nacer

En relación con los costos de salud asociados al bajo peso al nacer, hay hallazgos como los ejemplos que se presentan a continuación, extraídos de investigaciones internacionales sobre el tema. Se trata de 6 estudios realizados respectivamente en Estados Unidos, Canadá, Austria, Alemania, Francia e Italia que demuestran el interés por este tipo de información en los países desarrollados. La interpretación de estos seis estudios indica el alto impacto económico del manejo del bajo peso al nacer en los sistemas de salud de los países en donde se hicieron los estudios. Los datos muestran el mucho mayor costo del manejo de los neonatos con bajo peso al nacer comparados con los costos de neonatos con pesos normales.

En Estados Unidos, un estudio de Barradas *et al.* (95) de 2016 reveló que el 3.1% correspondiente a los neonatos con bajo peso se llevaron el 47% de los costos totales durante el año de estudio.

En Canadá, el estudio de Than *et al.* (138) mostró que el 7% de los neonatos con bajo peso se llevaron el 37% de los costos de neonatos en un año.

En Francia, un estudio de Hummer *et al.* (139) de 2013 mostró que el 11% de los nacidos fueron neonatos pequeños para su edad gestacional y ocasionaron el 23% de los costos totales por partos del período estudiado.

Igualmente, en Francia, un estudio de Marzouk *et al.* (140) de 2017 indicó que, del total de 777,720 nacimientos en 2011, se identificaron 84,688 nacimientos de pequeños para la edad gestacional SGA (10.9%) y 395,760 nacimientos adecuados para la edad gestacional AGA (50.8%). Después del ajuste por edad gestacional, el costo para un bebé SGA fue € 2,783 más alto que para un bebé AGA. El costo total hospitalario materno-infantil de SGA en Francia se estimó en un 23% del costo total de los partos. El alto costo se explica por tasas de complicaciones más altas, reingresos hospitalarios más frecuentes y estadías más prolongadas.

En Italia, Mirenoupoulos *et al.* (141) encontraron que los costos durante el parto para las madres con parto pretérmino y sus bebés oscilaron entre € 3.174 (edad gestacional ≥ 37 semanas) y € 21.007 (edad gestacional < 28 semanas). Los costos combinados maternos e infantiles aparecieron más altos para los nacimientos con edades gestacionales más bajas (< 37) en el seguimiento de tres años.

En Alemania, un estudio de Pokras *et al.* (142) de 2018 determinó que, de todas, 2.147 madres experimentaron parto pretérmino (20%). Durante el embarazo, los costos medios para estas madres fueron de € 2.130. Durante el parto, la duración media de la estadía de todas las madres fue de 6.0 días y los costos medios fueron € 2.037. La duración de la estadía y los costos disminuyeron con el aumento de la edad gestacional.

Estos hallazgos son muy sólidos en todos los casos y muestran diferencias en sus magnitudes de país a país. En países en desarrollo, hay información muy básica e incompleta. Se encuentran hallazgos en Colombia como los siguientes:

Atehortúa *et al.* (143) en revisión sistemática de 2013 en Colombia encontró evidencia sobre el tipo y calidad de estudios de costo-efectividad. En sus resultados se incluyeron 48 estudios. En la mayoría de los estudios, se hace explícito el punto de vista, se describen las alternativas comparadas y se hace un análisis incremental. Más de la mitad de los trabajos presentan limitaciones en la especificación del horizonte temporal o la tasa de descuento, en la estimación de los beneficios en salud y en la actualización de los costos, así como en la consideración de cuestiones de equidad o implementación. El análisis de la incertidumbre resulta ser el punto más problemático.

Concluyen que las evaluaciones económicas en salud publicadas en Colombia han aumentado en los últimos años; sin embargo, se observa una gran heterogeneidad en los métodos. Esto dificulta la comparación de los resultados y su uso para la toma de decisiones en salud. Es fundamental avanzar en estandarizar los métodos para contribuir a generar información de mejor calidad que permita apoyar las decisiones en el sistema de salud colombiano.

Un estudio de Marrugo *et al.* (144) de 2017 en Cartagena describe que el 75% de las mujeres viven en zonas urbanas. La media de edad fue de 23 años (IC95%: 23.5-23.8). El 87.5% asistió al menos a una cita de CPN. El costo medio de partos con CPN fue de USD\$ 609.1 (IC95%: 581-632.7). Sin CPN fue de USD \$857.8 (IC95%: 774.7-923.8). Los costos se incrementan 32% (IC95% 27.1-41) sin CPN. Conclusión: El CPN es una intervención eficiente y efectiva para la gestión del riesgo de la salud materna.

Arruda *et al.* (145) en 2013 en un estudio del sistema de salud en Brasil reportó los siguientes hallazgos: En el 64% de las unidades, se implementó la atención prenatal con una media costo total de R \$ 39,226.88 y variación de R \$ 3,841.87 a R \$ 8,765.02 por unidad de salud. En el resto de las unidades (36%), la atención prenatal fue parcialmente implementada, a un costo total promedio de R \$ 30.092,61 con variaciones entre R \$ 4.272,12 y R \$ 11.774,68. Los resultados mostraron que la media del costo por mujer embarazada fue de R \$ 196,13 con atención prenatal implementada y R \$ 150,46 con atención prenatal parcialmente implementada. Se encontró una mayor proporción de bajo peso al nacer, sífilis congénita, muertes perinatales y fetales en el grupo parcialmente implementado.

Este estudio concluyó que la atención prenatal es rentable para las varias consecuencias estudiadas. Los efectos adversos medidos por los indicadores de salud fueron menores en las unidades con atención prenatal implementada. El costo promedio en el grupo parcialmente implementado fue mayor, lo que sugiere una posible pérdida de recursos, ya que la productividad de los equipos es insuficiente para la capacidad instalada.

En un estudio realizado también en Brasil por Entringer *et al.* (146) y publicado en los cuadernos de salud en 2018 reportaron que el parto vaginal es más eficiente para las mujeres embarazadas primíparas, con un costo menor (R \$ 1,709.58) que la cesárea (R \$ 2,245.86). Para las mujeres multíparas con una cicatriz uterina previa, la cesárea repetida

fue rentable para los resultados que evitaron la morbilidad materna, la ruptura uterina evitada, la hospitalización en la UCI neonatal evitada y la muerte neonatal evitada, pero el resultado no fue respaldado por el análisis de sensibilidad probabilístico. Para el resultado de la muerte materna, no hubo diferencias en la efectividad y se demostró que el trabajo de parto tiene el costo más bajo. Este estudio puede contribuir al manejo de la atención perinatal, ampliando las medidas que fomentan el parto adecuado de acuerdo con las características de la población (147).

En los últimos años, en varios países de Europa, África y Asia se han desarrollado protocolos y propuestas de evaluaciones de costo-efectividad para ayudar a visualizar soluciones o para reducir las barreras, entre los que vale la pena destacar algunos. Por ejemplo, el protocolo para evaluar el costo-efectividad de hacer transferencias de dinero efectivo a las gestantes que asistan a los controles prenatales propuesto por Ochieng *et al.* (148) en 2019 en Suecia; el protocolo para evaluar el costo-efectividad de salud móvil para control prenatal y nacimientos en Nigeria propuesto por Bowser *et al.* (149) en 2018; y el propuesto por Accorsi Sandro *et al.* (150) en 2017 sobre el costo-efectividad de contar con una base de ambulancias para traslado y atención obstétrica y neonatal en áreas remotas y rurales de Etiopía. Posteriormente, en 2019 Memirie *et al.* (151) evaluaron costo-efectividad de intervenciones en salud materna y neonatal con resultados positivos en Etiopía y recomendaron su escalamiento a nivel universal.

También, ha habido propuestas de atención virtual o basada en medios electrónicos como el protocolo para evaluación de costo-efectividad de clubes de aprendizaje como intervención multicomponente para mejorar la salud de gestantes y neonatos, desarrollado por Nguyen Trang *et al.* (152) en 2019 en Vietnam. Asimismo, se encuentra la evaluación económica realizada por Nianogo *et al.* (153) en 2019 sobre la participación de California prenatal en el programa de suplementación nutricional especial para mujeres, neonatos y niños para prevenir el nacimiento pretérmino. En el Reino Unido, se evaluó por Van Dijk *et al.* (154) un programa virtual de salud para apoyar a gestantes fumadoras en su esfuerzo por cortar el consumo de tabaco durante el embarazo reduciendo sus niveles de estrés.

En el mismo sentido, por un lado, en Holanda, Hitzert *et al.* (155) ha comparado el costo-efectividad de los nacimientos planeados en instituciones con nacimientos planeados en lugares alternativos. Por otro lado, la investigación en 2017 sobre bases de datos de Harron *et al.* (156) hecha en Inglaterra muestra cómo influye alargar la estadía de los neonatos en las instituciones hospitalarias sobre su potencial reingreso al hospital en el corto plazo. También, en bases de datos de Bangladesh, Svefors *et al.* (157) encontraron en 2018 que intervenciones nutricionales prenatales tempranas suplementadas con micronutrientes mostraron costo-efectividad en la reducción de mortalidad infantil.

Estudios de costo-efectividad más generales sobre estrategias de intervención para reducir barreras y complicaciones prenatales han ganado relevancia, como el estudio realizado por Hitima Regis *et al.* (158) en Ruanda, publicado en 2019, sobre el costo incremental y los beneficios de la aplicación de las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud publicadas en 2016. También, como la evaluación de costo-efectividad de Jo *et al.* (159) entre dos programas de salud móvil para áreas rurales en Bangladesh

con costo-efectividad positiva el que incluyó mensajes cortos sobre el servicio por teléfonos móviles.

En Tanzania, Saronga *et al.* (160) en 2017 publicaron un estudio de costo-efectividad sobre la instalación de un sistema electrónico de apoyo a la decisión clínica para contribuir a que los servicios cumplan con los estándares establecidos en la atención prenatal y del parto y buscando la rentabilidad del sistema en Tanzania. Esto debido a los limitados recursos sanitarios y a que las intervenciones difieren en su impacto potencial en la salud y la eficiencia.

E Png *et al.* (161) del Reino Unido plantearon un protocolo en 2021 para la revisión sistemática de métodos de evaluación de beneficios y prejuicios de programas de tamizaje para control prenatal y neonatos adoptado para evaluaciones económicas.

A modo de síntesis, la revisión del estado del arte sobre los riesgos biopsicosociales del período materno perinatal señala que la baja escolaridad, la falta de un control prenatal de calidad, la temprana edad, la inequidad y la pobreza en términos de desnutrición, morbilidades y barreras de acceso a los servicios, son factores de riesgo de alta asociación con el BPN. Los estudios de costos y costo-efectividad resaltan la importancia del impacto económico del BPN en los sistemas de salud de los países en donde se han hecho.

Las evaluaciones económicas cobran cada vez mayor relevancia para decisiones sobre asignación presupuestal en salud. La mayoría de las publicaciones relacionadas al período perinatal son de países desarrollados. Brasil y México lideran en evaluaciones económicas publicadas sobre el período perinatal en Latinoamérica, aunque hay mucho trabajo económico en el resto del mundo, especialmente en África. En Colombia hay evaluaciones de costos del período perinatal en regiones como Antioquia, Costa Atlántica y centro del país. Para el suroccidente del país no se han identificado.

3.3. Brecha del Conocimiento

Con base en la información obtenida sobre el estado del arte, se cuenta con evidencia suficiente para decir que existe una brecha del conocimiento:

3.3.1. Brecha relativa sobre:

Los costos atribuibles al cuidado del BPN prestado por los regímenes de salud existentes en el departamento del Cauca. Los casos presentados en el estado del arte donde se exhiben costos comparativos de atención del servicio de salud materno-perinatal (139,140,141,142,143,144) y los estudios de la relación de los factores biopsicosociales con el bajo peso al nacer (27,37,95,97,99,100) son un ejemplo de lo investigado en otros países y en Colombia.

3.3.2. Brecha absoluta sobre:

Por un lado, la efectividad del control prenatal de calidad de los factores de riesgo biopsicosociales para la prevención y el manejo del bajo peso al nacer en la región de estudio. Por otro lado, las evaluaciones económicas de costo-efectividad del control prenatal de calidad de los factores de riesgo biopsicosociales asociados con el BPN, frente al control prenatal de calidad deficiente de los mismos en la región de estudio.

4. Impacto

El aporte a la brecha del conocimiento de la investigación consiste en que:

- Se conoce que el riesgo biopsicosocial prenatal tiene el más alto valor predictivo positivo para la identificación del bajo peso al nacer según los estudios reportados en la literatura (42,43). No obstante, no se conoce cuál es la relación de costo-efectividad de un CPN de calidad del riesgo biopsicosocial asociado al BPN, frente a un CPN de calidad deficiente del mismo riesgo.
- A nivel internacional, existe una brecha de conocimiento relativa en el tema de costo-efectividad del CPN de los factores de riesgo biopsicosociales con respecto al bajo peso al nacer. A nivel del departamento del Cauca, no hay estudios específicos en costo-efectividad de este CPN, con respecto al BPN e indirectamente con la MPNT. Este aporte sería novedoso e innovador.
- Generar un informe integrado del análisis de los factores de riesgo biopsicosociales asociados con el BPN que enfrentan las gestantes de la región con una evaluación de costo-efectividad del control prenatal de calidad en una zona definida como laboratorio de paz por el gobierno nacional sería muy novedoso en Colombia.
- Contribuir a la estrategia de reducción de la frecuencia del BPN y la consecuente reducción de la MPNT en el departamento del Cauca y en regiones del país con características similares con la evaluación económica de costo-efectividad y con el impacto presupuestal del control prenatal de calidad de los riesgos biopsicosociales asociados al BPN es vital para la solución de un problema de salud pública no resuelto en Colombia y en otros muchos países en vías de desarrollo.

5. Resultados Esperados

- Generar nuevo conocimiento en el área de la Salud Pública.
- Analizar los factores de riesgo biopsicosocial asociados al bajo peso al nacer que afectan a las gestantes en la región a la luz de una evaluación de costo-efectividad del Control Prenatal recibido por ellas.
- Ofrecer bases de conocimiento nuevo en la formulación de Política Pública para controlar el bajo peso al nacer y la muerte perinatal y neonatal tardía.
- Contribuir a la mejora de la calidad de los procesos de intervención y seguimiento del Control Prenatal ofrecido en la región de estudio.

6. Objetivos de la Investigación

6.1. Objetivo General

Realizar una evaluación económica de costo-efectividad del control prenatal de buena calidad de los factores de riesgo biopsicosociales asociados al bajo peso al nacer frente al control prenatal de calidad deficiente de estos mismos factores, en el departamento del Cauca durante el período 2018-2020.

6.2. Objetivos Específicos

1. Evaluar la asociación entre bajo peso al nacer y variables biopsicosociales de las gestantes del departamento del Cauca entre 2018 y 2020.
2. Estimar la razón incremental de costo-efectividad del control prenatal de buena calidad de los factores de riesgo biopsicosociales de las gestantes del departamento del Cauca asociados al bajo peso al nacer, frente al control prenatal de calidad deficiente de los mismos factores de riesgo en la misma población, entre 2018 y 2020.

7. Metodología

7.1. Visión General de la Metodología

Como se anticipó brevemente en el marco teórico, se propuso una metodología de caracterización de las variables biopsicosociales asociadas al bajo peso al nacer en la población de gestantes en una primera etapa. Como segunda y principal etapa de la investigación, una metodología para la evaluación económica de costo-efectividad de un CPN de calidad buena sobre los factores de riesgo biopsicosociales asociados al BPN frente a un CPN de calidad deficiente sobre los mismos factores, su sensibilidad y su impacto presupuestal.

Para identificar y caracterizar las variables biopsicosociales de la población de gestantes del departamento del Cauca y la incidencia del bajo peso al nacer se realizó un estudio de corte retrospectivo o histórico para estimar el grado de asociación entre las variables biopsicosociales relacionadas con el peso del recién nacido. Los detalles en la sección 7.2.

Para realizar la evaluación económica de costo-efectividad se siguieron los lineamientos técnicos del Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud -IETS- debido a su experiencia y reconocimiento por entidades asociadas como el Ministerio de Salud y Protección Social, el INVIMA, INS, COLCIENCIAS y ASCOFAME. El detalle se presenta en la sección 7.3

Finalmente, se realizó la integración y el análisis de la información en las secciones de los resultados y la discusión de los resultados con el propósito de ofrecer las conclusiones y las recomendaciones que se consideren pertinentes.

7.2. Metodología para Caracterizar Variables

7.2.1. Variables Biopsicosociales

El marco muestral corresponde a las mujeres en edad fértil y en periodo de gestación, es decir, edades entre 14 y 45 años. También, sus recién nacidos atendidos en la red pública y privada de prestación de servicios de salud de los municipios del departamento del Cauca incluidos en el estudio por su alta incidencia de BPN y variabilidad interanual significativa del mismo durante el período estudiado.

Se establecieron criterios de inclusión de municipios con el fin de centrar la atención en aquellos que indicaran alta incidencia de bajo peso al nacer y variabilidad significativa interanual de modo que se pudieran identificar claramente posibles problemas en la calidad del proceso de control prenatal dado que la investigación es de evaluación económica de costo-efectividad de la buena calidad del control prenatal. Los municipios incluidos para el análisis de la incidencia de bajo peso al nacer, desde las variables biopsicosociales establecidas, debían cumplir con los criterios siguientes:

- 1) Que el promedio del período de los últimos cuatro años fuera mayor en 15 % al promedio del departamento del Cauca en el período ($\geq 9.6\%$).
- 2) Que tuviesen alta variación interanual en el período 2018-2020.

3) Que en el último año hubiese presentado un BPN mayor al 40% que el promedio del departamento del Cauca ($\geq 11.6\%$).

4) Completitud de la información sobre la mayoría de las 25 variables.

Para referencia, el índice de bajo peso al nacer para el departamento del Cauca del período 2018-2020 estuvo alrededor del 8.31% en promedio de los tres años según las estadísticas vitales del DANE. El índice de bajo peso al nacer para Colombia en el mismo período se ubicó alrededor del 9.1% en promedio, según la misma fuente.

7.2.2. Variables Sociodemográficas y Obstétricas

Las variables consideradas de interés para la investigación fueron:

Tabla 3. Variables sociodemográficas consideradas en la investigación

Evento	Indicador	Tipo de variable	Unidad Métrica
	Edad de la gestante	continua	Adolescente, Adulta
Características	Estado civil	nominal	En unión, no en unión
Socio	Régimen de seguridad Social	nominal	Subsidiado, Contributivo
Demográficas	Zona de residencia	nominal	Rural, urbana
	Nivel de escolaridad	nominal	Primaria o menos, secundaria o más

Tabla 4. Variables obstétricas consideradas en la investigación

Evento	Indicador	Tipo de variable	Unidad Métrica
	Primi-gestante	nominal	Sí o no
	Abortos previos	nominal	Sí o no
	Período intergenésico	continua	meses
Características Obstétricas	Anemia	nominal	Sí o no
	HTA	nominal	Sí o no
	Sepsis Vaginal	nominal	Sí o no
	Características nutricionales con base en el IMC < 19	nominal	Sí o no

Tabla 5. Presencia de morbilidad en la investigación

Evento	Indicador	Tipo de variable	Unidad Métrica
Morbimortalidad de la gestante	Complicaciones prenatales	nominal	Sí o no
	Controles Prenatales	nominal	tres o menos; Cuatro o más
	Primera cita de Control Prenatal	nominal	≤ 12 semanas, > 12 semanas
	Días de hospitalización	continua	Número de días
	Muerte materna	nominal	Sí o no

Tabla 6. Información sobre el parto considerada en la investigación

Evento	Indicador	Tipo de variable	Unidad Métrica
	Complicaciones	nominal	Sí o no
	Diagnóstico del parto	nominal	Códigos CIE-10
	Edad gestacional al parto	continua	Semanas
Información del Parto	Forma del parto	nominal	➤ Vaginal expulsiva ➤ Vaginal con fórceps ➤ Cesárea
	Peso del recién nacido	Continua	gramos
	Talla del recién nacido	Continua	centímetros
	Perímetro cefálico	Continua	centímetros
	Apgar	Nominal	➤ indicador
	Complicaciones	nominal	Sí o no
	Diagnóstico del parto	nominal	Códigos CIE-10
	Edad gestacional al parto	continua	Semanas
Información del Parto	Forma del parto	nominal	➤ Vaginal expulsiva ➤ Vaginal con fórceps ➤ Cesárea
	Peso del recién nacido	Continua	gramos
	Talla del recién nacido	Continua	centímetros
	Perímetro cefálico	Continua	centímetros

	Apgar	Nominal	➤ indicador
--	-------	---------	-------------

7.2.3. Variables Psicosociales

De acuerdo a la ruta integral de atención materno-perinatal establecida en la Resolución 3280 de 2018 del Ministerio de Salud y Protección Social, página 238, se deben identificar los siguientes síntomas:

Ansiedad. Como componente emocional característico del estrés, los síntomas son consistentes presentándose todos los días y con intensidad severa. Para asignar un punto en la evaluación de la ansiedad, como factor de riesgo perinatal, deben estar presentes dos o tres síntomas de ansiedad como son tensión emocional, humor depresivo y síntomas neurovegetativos de angustia.

- *Tensión emocional:* está presente si se identifica, al menos, dos de los siguientes indicadores:

- *Llanto fácil:* llora por motivos que la misma gestante valora sin importancia. Si la respuesta a esta pregunta es negativa, no es necesario preguntar por otros síntomas de tensión emocional.
- *Tensión muscular:* rigidez en los músculos y excesivo nerviosismo.
- *Sobresalto:* se asusta ante eventos sin importancia para ella misma.
- *Temblor:* movimientos involuntarios de músculos.
- No poder quedarse quieta en un solo sitio.
- *Incapaz de relajarse:* músculos tensos continuamente.

- *Síntomas de humor depresivo:* está presente si se identifica la presencia de, al menos, dos de los siguientes indicadores:

- *Insomnio:* se despierta en las noches y permanece despierta por largos períodos y tiene dificultad para volverse a dormir.
- *Falta de interés:* no disfruta de actividades o situaciones que antes consideraba placenteras; presenta conductas de aislamiento, abandono, deseos de no hacer nada, variaciones de humor durante el día.
- *No disfruta de pasatiempos:* se aburre fácilmente con pasatiempo que antes eran importantes para ella.
- *Depresión:* conductas de aislamiento, abandono, deseos de no hacer nada.
- *Variaciones del humor durante el día:* pasa fácilmente de la alegría a la tristeza sin causa aparente.

- *Síntomas neurovegetativos:* está presente si se identifica la presencia de, al menos, dos de los siguientes indicadores:

- *Transpiración excesiva:* sudoración excesiva principalmente por manos, cuello y cara ante situaciones de angustia.

- *Boca seca*: sensación de sequedad en la boca ante situaciones de angustia. Accesos de rubor o palidez ante situaciones de angustia.
- *Cefalea de tensión*: más que un dolor, es una molestia permanente en los músculos de la región posterior de la cabeza, muchas veces irradiado a la espalda con duración de varias horas durante el día.

Soporte Familiar. Para considerarlo inadecuado y asignar un punto en la evaluación del soporte familiar como factor de riesgo materno-perinatal, debe la embarazada expresar que nunca está satisfecha en la forma como ella y su familia comparten dos o tres de los siguientes indicadores: tiempo, espacio y dinero.

Preguntar: — ¿Está usted satisfecha con el apoyo y la ayuda que recibe de su familia durante este embarazo?

Si la respuesta es afirmativa no es necesario continuar preguntando. Si la respuesta a la pregunta anterior es negativa, preguntar si está satisfecha con la forma como comparte con la familia y compañero el tiempo, el espacio y el dinero definiendo su respuesta entre las tres opciones de la escala (casi siempre, a veces, nunca).

Tabla 7. Variables de riesgo psicosocial consideradas en la investigación

Evento	Indicador	Tipo de variable	Unidad Métrica
Riesgo Psicosocial	Ansiedad (Tensión emocional muy frecuente o no frecuente)	nominal	SI ansiedad Severa (Tensión emocional, Humor depresivo, síntomas neurovegetativos de alta frecuencia y severidad) NO ansiedad Severa
	Soporte Familiar (casi siempre, a veces, nunca)	nominal	Insatisfacción expresa sobre el soporte en tiempo, espacio y dinero. Satisfacción expresa sobre el soporte en tiempo, espacio y dinero.

Estas variables permiten medir el riesgo biopsicosocial como bajo <3 y alto ≥ 3 puntos, según escala de riesgo biológico y psicosocial (Escala de Herrera y Hurtado) (Escala HH) (42,109). Para más información, se incluye la escala en el Anexo 1, Imagen 3 en donde se aprecian tres filtros:

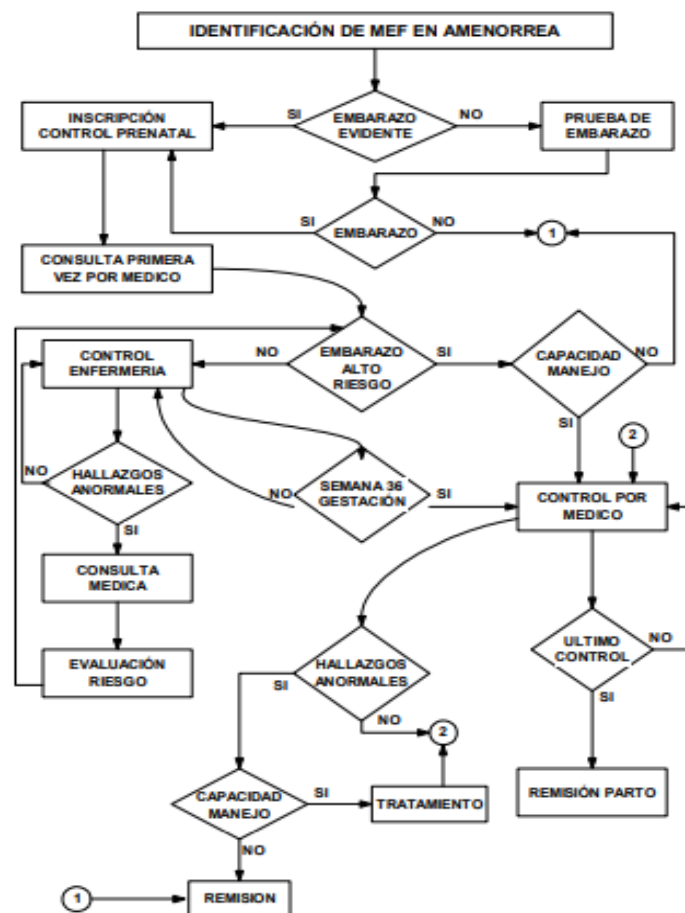
1. El primer tamizaje de la identificación del riesgo se hace por medio de la evaluación del riesgo biopsicosocial prenatal.
2. El segundo tamizaje son los exámenes de laboratorio especializados que son independientes de los exámenes estándar de la norma (mal llamados de rutina).

- El tercer tamizaje incluye la evaluación de las curvas de seguimiento de la altura uterina, ganancia de peso y presión arterial diastólica (la última desarrollada y validada por el grupo de investigación en Salud Sexual y Reproductiva de la Universidad del Valle) (86).

Una vez se clasifique el alto riesgo, bien sea obstétrico o biopsicosocial, se establece cuál es la condición trazadora del riesgo (preeclampsia, parto prematuro, diabetes gestacional, BPN). Dependiendo de esta última determinación, se hacen intervenciones específicas en Riesgos Obstétricos y Biopsicosociales.

A continuación, se ilustra con el flujograma del proceso de consultas prenatales extraído de la Norma técnica para la detección temprana de las alteraciones del embarazo.

Imagen 11. Proceso consultas prenatales



Fuente. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/norma-tecnica-para-la-deteccion-temprana-embarazo.pdf>

7.2.4. Inclusión de las gestantes

Para seleccionar las gestantes para el estudio de cohorte retrospectivo, se tomaron como unidades de análisis la misma gestante y su recién nacido. Para el análisis estadístico de las variables biopsicosociales asociadas al BPN no se analizó una muestra, sino que se

analizaron todos los datos de cada municipio incluido que tuvieran registrados los pesos del recién nacido.

Criterios de inclusión:

- Residir en el departamento del Cauca y recibir atención en las instituciones del SGSSS para la zona durante en el periodo de gestación, parto y postparto.
- Presentar embarazo con feto único.
- Estar afiliada a los programas de atención del SGSSS de la zona.
- Contar con capacidad para entender y comprender las preguntas realizadas en el control prenatal.

Criterios de exclusión (por sí solos podrían generar bajo peso):

- Mujeres con alto riesgo obstétrico como cardiopatías, trombofilia, nefropatía, enfermedades vasculares hipertensivas, neurodegenerativas, autoinmunes, cancerosas, diabetes previa o gestacional, fecundación asistida, trastorno tiroideo, SIDA y malaria.
- Mujeres con embarazo múltiple.

7.2.5. Fuentes de Información

Después de analizar las bases de datos suministradas por la Secretaría de Salud del Cauca, se decidió usar de estas bases de datos los datos que presentaran información lo más completa posible en las variables a analizar empezando por el peso registrado de los neonatos para los municipios incluidos. Se usaron las bases de datos de los años 2018 a 2020.

La información sobre aspectos sociodemográficos, gineco-obstétricos, clínicos, epidemiológicos y de costos necesarios para el estudio de cohorte retrospectiva y el análisis de efectividad económica se obtuvieron de las siguientes fuentes secundarias:

- Base de datos del programa prenatal institucional. Secretaría de Salud del Cauca.
- Plataforma SISPRO del Ministerio de Salud y Protección Social.

La plataforma SISPRO está integrada por las Encuestas Nacionales de Salud, los eventos de notificación obligatoria del Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILA), las tasas de mortalidad del DANE y la base de datos de registros de prestadores (RIPS).

La búsqueda de información se realizó en las fuentes planteadas. Los datos se incluyeron en una base de datos en Excel y se analizaron con un software especializado Stata® versión 14 (StataCorp. College Station, TX, USA). Esto permitió un almacenamiento adecuado con el fin de evitar los errores en el procesamiento de la información en donde se continuó con el análisis epidemiológico. Estos archivos permanecerán por un período de 5 años.

La verificación de los datos consignados se hizo tomando como referencia los documentos fuente y confrontándolos con los datos impresos de la base de datos. El coordinador de este manejo informó las inconsistencias para ser revisadas y corregidas por el personal autorizado.

7.2.5.1. Control de Sesgos de Información

Para controlar los sesgos de selección se establecieron los criterios de inclusión y exclusión mencionados tanto para las gestantes como para los municipios de alta incidencia de BPN. De todas maneras, la calidad de la información redujo el número de gestantes cuando no presentaron información completa en las características biopsicosociales o en la métrica de las variables gineco-obstétricas y nutricionales de la gestante. Datos iniciales de las estadísticas vitales anuales del DANE indicaron que se cuenta con más de 17.000 nacimientos/año en promedio en el Departamento del Cauca para aplicar los criterios de selección y verificación de la calidad de la información y proceder con la determinación del marco muestral en los municipios que cumplieron los criterios de inclusión (Puerto Tejada, Suarez, Padilla, Timbío, Sotará, Sucre, Guapi, Timbiquí, López de Micay y San Sebastián, Popayán y Santander de Quilichao).

La calidad de los datos por su completitud y fidelidad y la posibilidad de acceso real y seguro en municipios con alta incidencia relativa de BPN, definida como que el promedio del período de los últimos cuatro años del BPN fuera mayor en 15 % al promedio del Departamento del Cauca; que tuviesen alta variación interanual en el período 2018-2020, que en el último año hubiese presentado un BPN mayor al 40% que el promedio del Departamento del Cauca y completitud de la información sobre la mayoría de las 25 variables. Estos criterios de inclusión redujeron la zona del estudio a 12 municipios que contabilizaron 9,046 gestantes que asistieron al CPN. De ellas 4,182 gestantes aparecen con peso registrado del neonato en las bases de datos de la secretaría de salud del Cauca que corresponden al 46.23% y serán el marco muestral. Este número de gestantes corresponde también al 24% de las gestantes del departamento del Cauca y el 51% del BPN del departamento. Popayán y Santander de Quilichao, a pesar de tener BPN entre 8 y 9% durante los tres años de estudio, recogen gestantes de pequeños municipios en su área de influencia y sirvieron de piloto para el estudio de contraste con los municipios que cumplieron con el criterio de alta incidencia de BPN ya mencionados: Puerto Tejada, Suarez, Padilla, Timbío, Sotará, Sucre, Guapi, Timbiquí, López de Micay y San Sebastián.

Con 4.182 gestantes se realizó un análisis estadístico univariado, bivariado y multivariado, identificando los factores de riesgo biopsicosocial asociadas al BPN, con la necesaria validez interna, para ser tenidos en cuenta como insumo en la evaluación económica de costo-efectividad que es el objetivo central de esta investigación.

7.2.5.2. Otros sesgos potenciales

Los sesgos de interpretación o de confusión en interpretación de datos en las bases se evitaron por revisión independiente de un profesional de la medicina y el director de la

investigación. Las diferencias de interpretación se resolvieron de común acuerdo entre el profesional y el director.

Dadas las características de las poblaciones bajo estudio en relación con su estado de exposición a factores de riesgo y por pertenecer a grupos étnicos minoritarios, fue muy probable que algunas madres estuvieran participando de otros programas sociales del gobierno que pudieron afectar de alguna forma los desenlaces estudiados. La intervención estatal que se puede considerar es el programa para contrarrestar la desnutrición materna, dado que se pudo detectar en las fuentes de información del Ministerio de Salud usadas.

Sin embargo, el sesgo de co-intervención para otras variables, estuvo por fuera del control de los investigadores por falta de información para detectarlo. Se cotejaron bases de datos y los riesgos de fallos de memoria, aunque estuvieron fuera del control del investigador, fueron mínimos debido a la inmediatez de los reportes.

7.2.6. Plan de Análisis Estadístico

El plan de análisis estadístico para este estudio de cohorte retrospectiva se planteó de la siguiente manera:

Para la variable de resultado o dependiente (BPN), cuando se validó el supuesto de normalidad, se reportó el promedio y la desviación estándar; en caso contrario, se reportó la mediana y el rango inter-cuartil.

- 1) Se realizó un análisis estadístico bivariado para la variable BPN (dependiente) y las variables independientes (la mayoría de las sociodemográficas, obstétricas y psicosociales ya descritas anteriormente, de las que se tuvo información en las bases de la Secretaría de Salud). Se realizaron pruebas de bondad de ajuste para las variables que presentaron interés para comparaciones.

Para la comparación de las variables categóricas, se utilizó la Prueba Exacta de Fisher o χ^2 cuando fue apropiado.

- 2) Se realizó un análisis estadístico multivariado para determinar el grado de asociación entre las variables independientes (sociodemográficas, obstétricas y psicosociales ya descritas anteriormente) y la variable BPN (dependiente).

Para el análisis multivariado se exploraron posibles factores de asociación mediante regresión logística múltiple para aquellas variables cuantitativas. Se emplearon modelos logísticos con variables dicotómicas. Se validaron por pruebas χ^2 y evaluación de la bondad del ajuste. El nivel de significancia se estableció como valor p menor de 0.05.

Se hizo, igualmente, un análisis de correspondencias múltiples o análisis factorial para ver posibles grupos afines de datos. El paquete de software que se empleó es el STATA versión 14 (StataCorp. College Station, TX, USA). Con base en el análisis estadístico, se desarrolló el análisis de resultados de la cohorte desde un punto de vista epidemiológico. Análisis de tasas y OR's de los hallazgos.

7.2.7. Marco Muestral

El DANE reportó para el período 2018-2020 un promedio de 17.439 nacidos vivos/año en los 42 municipios del departamento del Cauca. Los municipios incluidos para el análisis de la incidencia de bajo peso al nacer desde las 25 variables biopsicosociales establecidas cumplieron con los criterios que el promedio del período de los últimos cuatro años fuera mayor en 15 % al promedio del departamento del Cauca; que tuviesen alta variación interanual en el período 2018-2020; y que en el último año hubiese presentado un BPN mayor al 40% que el promedio del departamento del Cauca y completitud de la información sobre la mayoría de las 25 variables. Este proceso de inclusión obedece a que la investigación es una evaluación económica de costo- efectividad del control prenatal de buena calidad indicador reconocido como predictor de fallas en los procesos de control prenatal.

Estos fueron Guapi, López de Micay y Timbiquí en la zona del Pacífico; Puerto Tejada, Suarez, Miranda y Padilla, en el norte; Sotará, Sucre y Timbío en el centro y San Sebastián en el sur en la bota caucana. Los demás municipios no cumplieron los criterios. Se incluyeron intencionalmente Popayán y Santander de Quilichao en virtud de ser los dos mayores centros urbanos (la capital y la segunda ciudad del departamento) que atienden gestantes remitidas de los municipios aledaños más pequeños. Esta muestra de municipios con alto BPN y altas variaciones interanuales (entre el 3.9% y 7.5% en el índice de BPN) representa el 47.6% de los nacidos vivos en el Cauca y con un índice de BPN promedio en el período superior al índice de BPN departamental en casi un 30%. La muestra depurada final fue de 4.182 embarazadas.

Imagen 12. Datos de municipios seleccionados. EEVV del DANE período 2017-2020

Municipios con alto BPN comparados con Popayán y Santander de Quilichao y con el total del Dpto. del Cauca																		
Departamento, municipio y área de residencia de la madre		2017			2018			2019			Var 18-19	2020			Var 19-20	Promedios		
		Total	BPN	%BPN	Total	BPN	%BPN	Total	BPN	%BPN		Total	BPN	%BPN		18-19-20		
19001 Popayán		4537	379	8.35%	4198	382	9.10%	3855	338	8.77%	-0.33%	3751	327	8.72%	-0.05%			
19698 Santander de Quilichao		1514	103	6.80%	1544	111	7.19%	1567	118	7.53%	0.34%	1544	115	7.45%	-0.08%			
Sub Total Capital + Principal Cabecera		6051	482	7.97%	5742	493	8.59%	5422	456	8.41%		5295	442	8.35%	-0.06%			
19318 Guapi		358	53	14.80%	390	36	9.23%	306	38	12.42%	3.19%	341	29	8.50%	-3.91%			
19418 López		61	4	6.56%	77	9	11.69%	66	9	13.64%	1.95%	84	8	9.52%	-4.11%			
19809 Timbiquí		237	35	14.77%	241	27	11.20%	212	24	11.32%	0.12%	236	33	13.98%	2.66%			
Sub Total		656	92	14.02%	708	72	10.17%	584	71	12.16%	1.99%	661	70	10.59%	-1.57%			
19573 Puerto Tejada		658	67	10.18%	603	67	11.11%	578	62	10.73%	-0.38%	622	77	12.38%	1.65%			
19760 Sotará		65	5	7.69%	81	11	13.58%	82	9	10.98%	-2.60%	71	5	7.04%	-3.93%			
19785 Sucre		59	7	11.86%	60	5	8.33%	55	4	7.27%	-1.06%	86	11	12.79%	5.52%			
19513 Padilla		110	14	12.73%	98	17	17.35%	97	20	20.62%	3.27%	122	16	13.11%	-7.50%			
Sub Total		892	93	10.43%	842	100	11.88%	812	95	11.70%	-0.18%	901	109	12.10%	0.40%			
19807 Timbio		408	50	12.25%	415	43	10.36%	412	47	11.41%	1.05%	396	28	7.07%	-4.34%			
19780 Suárez		286	14	4.90%	273	28	10.26%	313	21	6.71%	-3.55%	339	43	12.68%	5.98%			
19455 Miranda		340	26	7.65%	365	42	11.51%	364	31	8.52%	-2.99%	360	27	7.50%	-1.02%			
19693 San Sebastián		82	4	4.88%	77	13	16.88%	91	10	10.99%	-5.89%	74	12	16.22%	5.23%			
Sub Total		1116	94	8.42%	1130	126	11.15%	1180	109	9.24%	-1.91%	1169	110	9.41%	0.17%			
TOTAL MUNICIPIOS CON ALTO BPN		2664	279	10.47%	2680	298	11.12%	2576	275	10.68%	-0.44%	2731	289	10.58%	-0.09%	10.79%		
TOTAL 42 MUNICIPIOS DEL CAUCA		18420	1539	8.36%	17677	1492	8.44%	17000	1419	8.35%	-0.09%	17640	1434	8.13%	-0.22%	8.31%		
% MUN. ALTO BPN RESPECTO AL DEPTO.		14.46%	18.13%	125.53%	15.66%	19.97%	131.74%	15.15%	19.38%	127.89%	-3.85%	15.48%	20.15%	130.17%	2.28%	↑		
% INCLUYENDO POPAYAN Y SANTANDER		8715	761	104.51%	8422	791	111.28%	7998	731	109.50%	-1.78%	8026	731	112.04%	2.54%	29.94%		
						47.64%			47.05%	110.94%		45.50%						
								46.73%										

7.2.8. Trabajo de Campo y Recolección de Información

El trabajo de campo se hizo con las instituciones de salud responsables del departamento del Cauca, regidas por la normativa:

- Resolución 3280 de 2018 del Ministerio de Salud, por medio de la cual se adoptan los lineamientos técnicos y operativos de la Ruta Integral de Atención para la Promoción y Mantenimiento de la Salud.
- Ruta Integral de Atención en Salud para la Población Materno Perinatal, RIAMP, donde se establecen las directrices para su operación (mejorar la salud materna; promover el desarrollo del feto; identificar y resolver los riesgos relacionados con la gestación; brindar conductas óptimas para un parto seguro).
- Protocolo de Vigilancia en Salud Pública. Código 110. Bajo peso al nacer a término.
- Guía de atención de bajo peso al nacer. Dirección General de Promoción y Prevención. Ministerio de Salud.

A continuación, la imagen 13 ilustra el proceso de trabajo de campo, descrito después de la imagen.

Imagen 13. Proceso seguido en el trabajo de campo



El proceso de trabajo de campo incluye las siguientes actividades:

- *Selección.* Se seleccionó un estadístico profesional cursando maestría en epidemiología y experto en el software a utilizar.
- *Evaluación de calidad de la información.* Incluyó procesos de revisión de la calidad de los datos para depurarlos; ingreso de los datos depurados a la base de datos de trabajo; y, finalmente, análisis estadístico de los datos.

7.3. Metodología para la evaluación económica de costo-efectividad

Para la evaluación económica de costo-efectividad se siguieron los lineamientos técnicos del Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud -IETS- debido a su experiencia y

reconocimiento por entidades asociadas cómo el Ministerio de Salud y Protección Social, el INVIMA, INS, COLCIENCIAS y ASCOFAME.

7.3.1. Muestra para la evaluación económica de costo-efectividad

Como el resultado del análisis factorial del marco muestral identificó tres conglomerados, uno de los cuales recogió el 93% del universo de gestantes, se consideró esta población como homogénea en sus factores biopsicosociales. Esto permitió seleccionar una muestra aleatoria estratificada estadísticamente representativa del marco muestral, es decir de las 4,182 gestantes seleccionadas, y con validez interna. El proceso de construcción de la muestra aplicó la siguiente fórmula para producir muestras aleatorias estratificadas en poblaciones homogéneas:

Tabla 8. Fórmula para construcción de la muestra

Estrato #	Municipio	N	Pesos (Wh)		Es un muestreo aleatorio estratificado				Fórmula: $Z^2 \sum_{h=1}^L W_h^2 P_h (1 - P_h)$			
1	Guapi	564	0.13	W1	Parámetros	Z=	1.96					δ^2
2	Lopez de Micay	17	0.00	W2	error de muestr 0.05 BPN% año 2019				Es un muestreo aleatorio estratificado			
3	Padilla	33	0.01	W3	Proporcion esperada de cada estrato:							
4	Popayan	1113	0.27	W4		p1=	0.124	12.42	q1= 0.876	Guapi	Sumatoria=	0.0818132
5	Pto tejada	108	0.03	W5		p2=	0.136	13.64	q2= 0.864	Lopez de Micay	n=	125.71745
6	San Sebastián	111	0.03	W6		p3=	0.206	20.62	q3= 0.794	Padilla		
7	Santander de C	1041	0.25	W7		p4=	0.088	8.77	q4= 0.912	Popayan	R/ se requiere aplicar aproximadamente 48 encuestas, las cuales deberan ser repartidas de la siguiente manera:	
8	Sotorá	96	0.02	W8		p5=	0.107	10.73	q5= 0.893	Pto tejada		
9	Suarez	671	0.16	W9		p6=	0.11	10.99	q6= 0.89	San Sebastián		
10	Sucre	117	0.03	W10		p7=	0.075	7.53	q7= 0.925	Santander de Q.		
11	Timbio	228	0.05	W11		p8=	0.11	10.98	q8= 0.89	Sotorá		
12	Timbiquí	83	0.02	W12		p9=	0.067	6.71	q9= 0.933	Suarez		n= 126
	Total general	4182				p10=	0.073	7.27	q10= 0.927	Sucre	ibuidos de la siguiente manera:	
						p11=	0.114	11.41	q11= 0.886	Timbio	Municipio	n/Mpio.
						p12=	0.113	11.32	q12= 0.887	Timbiquí	Guapi	17
											Lopez de Micay	1
											Padilla	1
											Popayan	33
											Pto tejada	3
											San Sebastián	3
											Sder de Quilichao	31
											Sotorá	3
											Suarez	20
											Sucre	4
											Timbio	7
											Timbiquí	2
											Total general	126

Con el siguiente resultado:

Tabla 9. Resultado de la fórmula aplicada para la construcción de la muestra

Estrato #	Municipio	N	BPN% año 2019	n por Municipio
-----------	-----------	---	---------------	-----------------

1	Guapi	564	12.42	17
2	López de Micay	17	13.64	1
3	Padilla	33	20.62	1
4	Popayán	1113	8.77	33
5	Puerto Tejada	108	10.73	3
6	San Sebastián	111	10.99	3
7	Santander de Quilichao	1041	7.53	31
8	Sotará	96	10.98	3
9	Suarez	671	6.71	20
10	Sucre	117	7.27	4
11	Timbío	228	11.41	7
12	Timbiquí	83	11.32	2
	Total, general	4182		126

Para efectos de cubrir fallas en la información en los elementos de la muestra aleatoria y lograr validez interna en los análisis, se escogió utilizando el procedimiento de asignación de números aleatorios de Excel, una muestra aleatoria estratificada de 160 gestantes (un 27% en exceso de la muestra calculada), en donde todas las 4,182 gestantes tuvieron igual probabilidad de ser escogidas y se construyó un formato que condensó en una lista la información del control prenatal de estas 160 gestantes para calificar la calidad del proceso de control prenatal y crear dos subgrupos de gestantes:

- Las que tuvieron un control prenatal de buena calidad.
- Las que tuvieron un control prenatal de calidad deficiente.

Sobre estos dos grupos se efectuó la evaluación económica de costo-efectividad.

Aquí vale la pena aclarar de nuevo, como se presenta en el marco teórico, que se prefieren los conceptos de buena calidad y de calidad deficiente a los conceptos de cumplimiento o incumplimiento de la norma o protocolo, pues el concepto de calidad está más asociado a la efectividad del cumplimiento o a la ineffectividad del incumplimiento que al hecho mismo de cumplir o incumplir las normas o protocolos.

7.3.2. Criterios de Evaluación de la Calidad del CPN

Avedis Donabedian (162) recomendó un marco que es muy reconocido para evaluar la calidad del servicio de la atención médica. Este marco mide tres dimensiones como estructura, proceso y resultados de la atención en salud. En esta investigación se evalúan solamente la dimensión proceso y la dimensión producto en términos de BPN; es decir, la calidad del proceso de CPN y su resultado en peso del recién nacido. El proceso es una

interacción entre las gestantes y la estructura de la atención en salud; se asocia con el desarrollo de los protocolos de atención del CPN y cubre las actividades e intervenciones de médicos y otros profesionales de la salud realizadas durante la atención del CPN.

Como se mencionó en la definición de calidad del CPN, estos aspectos se pueden cubrir utilizando como guías la *Ruta Integral de Atención en Salud para la población Materno Perinatal* (RIAMP) del Ministerio de Salud y Protección Social y las recomendaciones del documento técnico y conceptual sobre la metodología de análisis de información para la auditoría de la calidad de la atención materna, *Vigilancia de la Morbilidad Materna Extrema* del Ministerio de la protección Social y del Fondo de Población de las Naciones Unidas (43, 108).

Los criterios seleccionados para la evaluación de calidad del proceso de control prenatal de la muestra aleatoria estratificada de gestantes para evaluación económica se definen en los siguientes términos:

- *Temporalidad.* ¿En qué momento se inicia el proceso de CPN?: trimestre de primera cita de control prenatal. Retrasos tipo I y II.
- *Frecuencia.* ¿Cuántos controles prenatales recibe la paciente?: número de citas de control prenatal. Retrasos tipo II y III.
- *Diagnóstico.* ¿Se logra un diagnóstico acertado?: diagnóstico de antecedentes biopsicosociales; del riesgo psicosocial y biopsicosocial alto, medio o bajo, y de los factores correlacionados con el BPN (etnia, IMC, forma de parto, sexo del RN) y morbilidades identificadas. Retrasos tipo III.
- *Intervención.* ¿Es adecuada, completa o parcial?: exámenes paraclínicos solicitados, realizados y evaluados, vacunas aplicadas, educación protocolaria cumplida. Retrasos tipo III y IV.
- *¿El seguimiento muestra si la intervención ha sido efectiva?:* vigilancia de morbilidades, tipo de parto, eventos adversos, incidentes y complicaciones. Retrasos tipo III y IV.

Cuando se presentaron en el proceso de CPN alguno o algunos de estos tipos de retrasos se califican en el proceso de CPN como de calidad deficiente. Si no se presentaron retrasos de ningún tipo, el proceso de CPN se califica como de buena calidad.

7.3.3. Evaluación Económica de Costo- Efectividad

La evaluación económica se sintetiza en la razón entre la diferencia incremental de costos y la diferencia incremental de la efectividad que puede indicarse con el algoritmo siguiente:

$$\text{Razón incremental de costo - efectividad: } \Delta C_i / \Delta E_i = (C_1 - C_2) / (E_1 - E_2)$$

En donde el subíndice 1 identifica la opción a evaluar y el subíndice 2 identifica la opción de comparación. Esta es la razón incremental de costos-efectividad, RICE.

7.3.3.1. Estimación de los Costos

Los costos se pueden clasificar de muchas maneras, por ejemplo, desde el punto de vista de las evaluaciones económicas, se acostumbra a aclarar tres categorías: costos directos, costos indirectos y costos intangibles, los directos son los relacionados directamente con el problema especialmente los servicios de salud, los indirectos no se relacionan directamente con el manejo del problema pero son necesarios para llevarlo a cabo como transporte, administrativo, incapacidades, etc. y los intangibles son más difíciles de determinar se relacionan con pérdida de productividad a nivel social, conceptos morales, éticos, sufrimiento, etc. Para esta investigación se usaron solo costos directos que son los que usualmente cubre el aseguramiento en salud. Para mayor información ver <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VP/DOA/implementacion-sistema-costeo-ips.pdf>.

La estrategia de identificación de costos que se considera pertinente a la investigación es la conocida como micro costeo o de construcción de costos de abajo hacia arriba. Con este propósito se identifican los siguientes costos a considerar:

- 1) Costos fijos del uso de la infraestructura del sistema de salud para cualquier intervención en general (Ii).
- 2) Costos fijos de los servicios y programas colectivos asociados con cada intervención específica (Fi).
- 3) Costos variables, que varían en función del número de intervenciones hechas (Vi).
- 4) Costos monetarios en que incurre el paciente que recibió la intervención y los costos no monetarios como los tiempos de espera y los tiempos de viaje necesarios para acceder a la misma (Ri).
- 5) Ahorros de recursos que resultan de proveer la intervención i y no la intervención j; es decir, el beneficio marginal que otorga una intervención frente a otra (Aij).
- 6) Costos relacionados con el consumo de servicios de salud a futuro, por consecuencias a largo plazo de la intervención. (CFi).
- 7) Las ganancias en productividad y aportes al Producto Interno Bruto por la implementación de una intervención (Gi).
- 8) La disposición a pagar de los individuos o de la sociedad por una intervención en particular (DPi).

Los costos totales netos que teóricamente se pueden medir en términos monetarios son:

$$CTi = Ii + Fi + Vi + Ri - Aij + CFi - Gi - DPi$$

Es muy probable que, por dificultades de medición o de información, no se haya podido incluir todos los costos mencionados, pero eso no excluye la validez de su inclusión. Es una limitación del entorno de la evaluación. Para la presente investigación, se tomaron los costos variables de las intervenciones (Vi) del control prenatal, de la atención del parto.

De acuerdo con el programa establecido por la guía para la detección temprana de las alteraciones del embarazo, la cantidad de consultas prenatales a las que asistió cada embarazada durante su proceso de gestación y los costos paraclínicos de ingreso al programa establecidos en la misma guía como citas médicas de CPN, medicamentos de CPN y pruebas diagnósticas de CPN.

Durante la atención del parto, los consumos hospitalarios incluyeron el número de días de estancia hospitalaria y servicios de cirugía o salas de parto, procedimientos realizados, cantidad y frecuencia de medicamentos usados, costos de los medicamentos, ayudas diagnósticas realizadas y materiales consumidos. Se incluyeron también consultas e interconsultas médicas post parto realizadas durante el período perinatal. El período perinatal es el espacio de tiempo que va de la semana 28 de gestación al séptimo día de vida fuera del útero materno del bebé después del parto.

Para el recién nacido, se consideraron los mismos costos durante su estancia hospitalaria y usos de salas especiales y los producidos por atenciones en salud durante el período perinatal para detectar los mayores costos y beneficios del proceso de control prenatal dentro de las limitaciones presupuestales de la investigación.

Los costos futuros (CFi) potenciales por secuelas del bajo peso al nacer que, como se mencionó en el marco conceptual, serían costos ocasionados por costos de monitoreo y seguimiento; costos de rehabilitación; costos de adaptación social y de aprendizaje; y costos por las consecuencias del déficit cognitivo secundario. No se consideraron estos costos futuros (CFi) en la investigación porque, como indicó en el párrafo anterior, su horizonte temporal va más allá del período del seguimiento de esta investigación que cubre el período perinatal únicamente.

Tampoco se tuvieron en cuenta los costos fijos por uso de infraestructura (Li) ni los costos fijos por servicios (Fi) en virtud de que estarían incluidos en la tarifas consultadas, que serían muy similares para toda la población, además de aplicarse a todo tipo intervenciones diferentes de las que son objeto de investigación y a todos los usuarios de las instituciones por lo que la disolución de los Fi a nivel de servicio individual los hace mínimos e irrelevantes comparados con los costos variables (Vi).

Como se tomó para la evaluación económica de costo- efectividad una perspectiva de evaluación desde el tercer pagador o el asegurador, no se consideran los costos pagados por el usuario (Ri) ni sus disposiciones a pagar (DPi). En Colombia específicamente estos costos llamados de bolsillo son para el cuidado de salud que no son reembolsados por el seguro. Los gastos de su bolsillo incluyen deducibles, coaseguro y copagos por servicios cubiertos más todos los gastos por servicios no cubiertos. El Ministerio de salud y protección social estimó estos costos de bolsillo en el 15% para junio de 2022, siendo los más bajos de Latinoamérica que promedian el 34% y con referente de la OCDE del 20%.

Tampoco se consideraron bajo esta perspectiva el costo marginal de usar una intervención y no otra (Aij), ni las ganancias en productividad y aporte al producto interno bruto (Gi) que serían de interés desde una perspectiva social.

En consecuencia, la fórmula aplicable a la presente investigación se limitó a: $CT_i = V_i$

Los costos variables unitarios se tomaron de la plataforma SISPRO, específicamente del CUBO 3 de RIPS para costo de intervenciones y procedimientos protocolares asociados a los CUPs respectivos y las base del SISMED para costos de los medicamentos asociados a los CUMs respectivos.

El procedimiento de cálculo de estos costos fue la valoración (utilizando los costos promedios anuales para los códigos únicos de procedimientos – CUPs - y los costos promedios de medicamentos – CUMs - reportados en el cubo 3 de RIPS y en el SISMED de la plataforma SISPRO) de cada actividad o intervención reportada por cada gestante (de la muestra aleatoria estratificada) en la base de datos del programa prenatal institucional de la Secretaría de Salud del Cauca. En el anexo IV se incluyen los cálculos de costos en hojas de Excel y su totalización por gestante para los 160 controles prenatales de la muestra aleatoria estratificada.

7.3.3.2. Cálculo de la Efectividad

En términos prácticos para esta investigación, la efectividad se definió como el grado de consecución de los objetivos de las actividades, servicios y procedimientos ofrecidos que, en última instancia, corresponden al mejoramiento de la situación de salud de la población expresada a través de indicadores sanitarios, en este caso, la reducción del bajo peso al nacer. En consecuencia, se consideró como medida de efectividad el BPN; es decir, recién nacidos con peso menor a 2.500 gramos al nacer a término y pretérmino. La decisión se basó principalmente en que:

- El evento de bajo peso al nacer tiene consecuencias de corto y largo plazo, además de una alta mortalidad prematura; por tanto, la efectividad se evalúa mejor con medidas naturales finales como número de neonatos con bajo peso al nacer.
- Es una medida de efectividad frecuentemente utiliza en la literatura médica.
- No tiene las desventajas de las ponderaciones de los AVAD no acondicionados a las cargas específicas de las secuelas del bajo peso al nacer.
- No tiene la dificultad de las ponderaciones de los AVAC basados en preferencias de salud de poblaciones diferentes a las de esta investigación.

Una vez determinada la efectividad en cada alternativa, es decir, el número de recién nacidos que presentaron bajo peso al nacer (< 2.500 gr.), y dado que se conocían los costos variables directos (V_i) de atención del proceso gestacional de las madres pertenecientes a la muestra aleatoria, se procedió a calcular los costos promedios para cada alternativa y luego la razón incremental de costo efectividad (RICE) correspondiente.

Se calculó la razón incremental como:

$(\text{Costo medio de alternativa 1} - \text{Costo medio de alternativa 2}) / (\text{Efectividad alternativa 1} - \text{efectividad alternativa 2})$

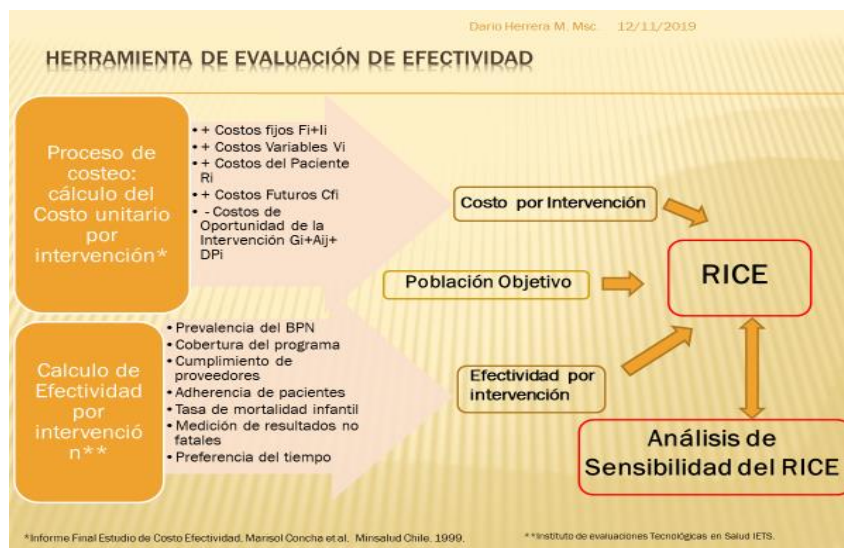
En esta investigación, la efectividad de la alternativa 1 es el número de recién nacidos con bajo peso resultantes de un CPN de calidad buena y la efectividad de la alternativa 2 es el número de recién nacidos con bajo peso resultantes de un CPN de calidad deficiente. El costo medio de la alternativa 1 es el costo promedio del recién nacido con bajo peso bajo un CPN de calidad buena y el costo medio de la alternativa 2 es el costo promedio por recién nacido bajo un CPN de calidad deficiente.

El cociente de las diferencias de los costos promedios de las dos alternativas sobre las diferencias de las efectividades proporcionales, para evitar errores de escala, de las dos alternativas es la razón incremental de costo-efectividad (RICE). Su dimensión y signo permiten emitir un concepto sobre el costo-efectividad de las alternativas que se compararon.

A continuación, se presenta en la imagen 14 una panorámica del proceso completo del cálculo de la razón incremental de costo-efectividad y de los respectivos análisis de sensibilidad que se tratarán a continuación:

- Análisis de sensibilidad determinístico.
- Análisis de sensibilidad probabilístico.
- Análisis de impacto presupuestal.

Imagen 14. Panorámica del proceso de cálculo y sensibilidad del RICE.



7.3.4. Análisis de Sensibilidad

Para estimar la incertidumbre conjunta y la solidez de los resultados, se ejecutó el análisis de sensibilidad determinístico únicamente, pues no se trabajó con modelos sino

con una muestra aleatoria estratificada del universo de 4,182 gestantes. Los resultados se ilustran en un plano de costo- efectividad.

7.3.4.1. Análisis Determinístico

En este análisis se propuso modificar el precio de las atenciones que fueron costeadas. Se estimarían variaciones mínimas de + 10% y máxima + 50%. Este rango de variación es frecuente en los análisis de sensibilidad de los estudios de costo-efectividad, sobre todo porque pueden cubrir la incertidumbre de las negociaciones entre IPS y EPS en el país.

7.3.4.2. Análisis Probabilístico

No se realizó por la razón expuesta. El resultado del análisis determinístico sería la sensibilidad de la razón incremental de costo efectividad (RICE), información estadística que facilitaría la presentación grafica del plano de costo-efectividad.

7.3.5. Estimación del Impacto Presupuestal

Para el análisis del impacto presupuestal se siguió el modelo propuesto por el Instituto de Evaluaciones de Tecnologías de la Salud (IETS) por las razones anunciadas en el marco teórico. Como se describió brevemente, el modelo consta de 8 fases consecutivas en donde se comparan dos escenarios. Las etapas se describen a continuación.

7.3.5.1. Población Total

Según el Ministerio de Salud y Protección Social (MSPS), el país ya ha alcanzado una cobertura universal (96% de la población), de manera que la utilización de la población BDUA garantiza que las estimaciones se realicen sobre la población asegurada, con excepción de la población afiliada a regímenes especiales. Las estimaciones poblacionales de los años del análisis se debieron calcular teniendo en cuenta el crecimiento demográfico estimado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

7.3.5.2. Población Objetivo

Se refiere a la población con la condición de salud (gestantes). Considerando que cada programa de la atención prenatal y el manejo del bajo peso al nacer profiláctico y terapéutico está asociado a una condición específica (en el caso de esta investigación las embarazadas o gestantes), se identificaron las tasas de incidencia o prevalencia asociadas al proceso gestacional para estimar el número de personas que presentan la condición de salud a nivel de la zona geográfica de estudio.

7.3.5.3. Población de Gestantes con Niños con Bajo Peso al Nacer

Esta etapa corresponde al refinamiento de la población calculada en el paso anterior. Es la identificación del subgrupo específico que presenta bajo peso al nacer. En la caracterización de esta población, se determinaron el proceso de control prenatal y la presencia de comorbilidades u otros factores de riesgo que implicaran un ajuste sobre la población con la condición de salud calculada en la etapa dos.

Para la búsqueda de la información poblacional para las etapas 2 y 3 del AIP, se acudió a las fuentes secundarias mencionadas previamente (Secretaría de Salud Pública y la plataforma SISPRO del Ministerio de Salud y Protección Social).

7.3.5.4. Evaluación de Costo-efectividad

Orientada a las actividades, servicios y procedimientos profilácticos y terapéuticos para bajo peso al nacer. Se realizó de acuerdo a la correspondiente estimación de costos y beneficios que fueron calculados con la metodología plantada en las secciones 7.3.2 y 7.3.3.

7.3.5.5. Estimación de Valores Agregados

Considerando que se evaluaron el escenario 1 (CPN de calidad de los riesgos biopsicosociales) y el escenario 2 (CPN de calidad deficiente de los riesgos biopsicosociales), se procedió a comparar de forma agregada los costos y los beneficios de cada escenario. Es decir, se llevó el costo unitario de la población total atendida.

7.3.5.6. Estimación del Impacto Presupuestal

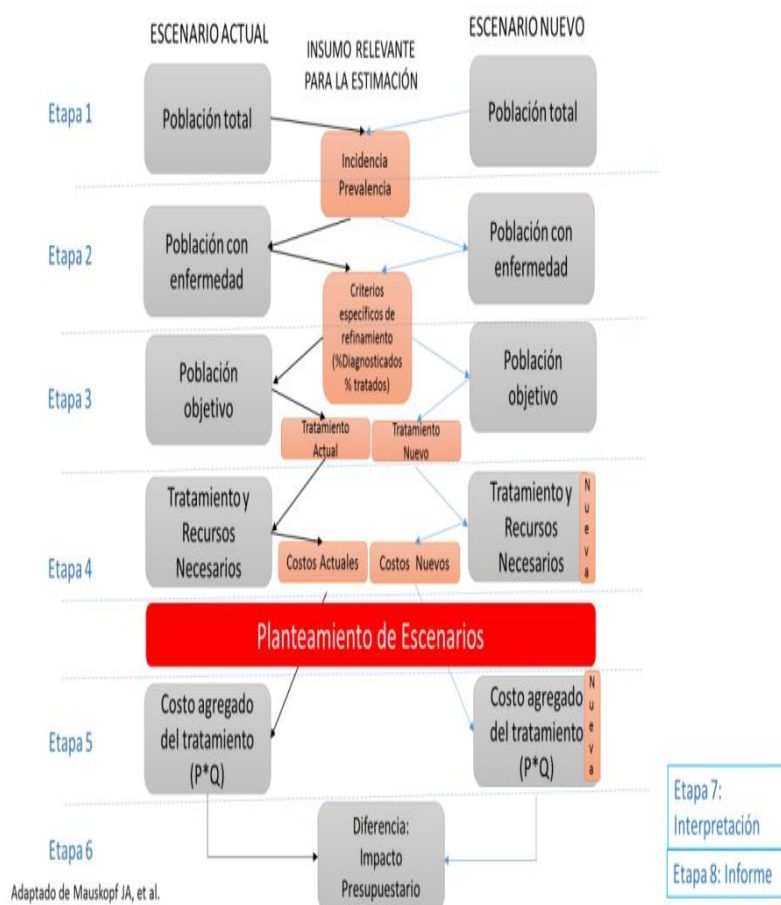
Se calcula como la diferencia entre los dos escenarios en términos de costos y de beneficios. Dicho de otra forma, la diferencia de la razón incremental de costo-efectividad (RICE) escalada a la población de nacidos con bajo peso al nacer.

7.3.5.7. Interpretación de Resultados y Construcción de Informe

Una vez consolidada toda la información, tanto de la población tenida en cuenta para el proceso de estimación como de los costos y utilidades de la atención prenatal, se debió establecer si el impacto presupuestal es un esfuerzo de financiamiento o una liberación de recursos considerando los resultados de acuerdo a las sensibilidades analizadas. Toda la información recolectada en las etapas anteriormente descritas se presenta de manera detallada indicando las fuentes de información utilizadas, las estimaciones realizadas, la conformación de escenarios y el análisis de resultados.

A continuación, la imagen 15 ilustra el proceso.

Imagen 15. Proceso seguido en la investigación



Nota. Traducido y adaptado por el autor. Fuente. IETS.

8. Resultados

El DANE reportó, para el período 2017-2020, un promedio de 17.439 nacidos vivos/año en los 42 municipios del departamento del Cauca. En la tabla No. 1 se despliegan los resultados de BPN en número de recién nacidos totales, recién nacidos con BPN y el porcentaje de BPN para cada año.

Tabla 10. Bajo peso al nacer en los 42 municipios del departamento del Cauca

EVALUACIÓN ECONÓMICA CON ESTUDIO DE COHORTE RETROSPECTIVA

Departamento, municipio y área de residencia de la madre	2017			2018			2019			2020			2018-2020 % Promedio
	Total	BPN	%	Total	BPN	%	Total	BPN	%	Total	BPN	%	
19001 Popayán	4537	379	8.4%	4198	382	9.1%	3855	338	8.8%	3751	327	8.7%	8.7%
19022 Almaguer	192	25	13.0%	169	18	10.7%	180	14	7.8%	156	10	6.4%	9.5%
19050 Argelia	373	33	8.8%	376	35	9.3%	408	39	9.6%	494	40	8.1%	9.0%
19075 Balboa	274	25	9.1%	245	20	8.2%	230	19	8.3%	244	28	11.5%	9.3%
19100 Bolívar	381	42	11.0%	325	28	8.6%	330	36	10.9%	386	30	7.8%	9.6%
19110 Buenos Aires	358	35	9.8%	308	21	6.8%	289	27	9.3%	324	33	10.2%	9.0%
19130 Cajibío	515	35	6.8%	468	32	6.8%	439	28	6.4%	472	32	6.8%	6.7%
19137 Caldoño	495	40	8.1%	455	43	9.5%	519	41	7.9%	661	35	5.3%	7.7%
19142 Caloto	412	32	7.8%	394	21	5.3%	356	17	4.8%	367	21	5.7%	5.9%
19212 Corinto	384	20	5.2%	357	30	8.4%	344	26	7.6%	315	18	5.7%	6.7%
19256 El Tambo	557	44	7.9%	522	42	8.0%	463	39	8.4%	474	45	9.5%	8.5%
19290 Florencia	74	12	16.2%	54	6	11.1%	62	6	9.7%	63	1	1.6%	9.9%
19300 Guachené	199	26	13.1%	258	34	13.2%	233	34	14.6%	292	35	12.0%	13.2%
19318 Guapi	358	53	14.8%	390	36	9.2%	306	38	12.4%	341	29	8.5%	11.2%
19355 Inzá	555	39	7.0%	479	38	7.9%	397	27	6.8%	433	30	6.9%	7.2%
19364 Jambaló	194	12	6.2%	226	14	6.2%	250	15	6.0%	268	21	7.8%	6.6%
19392 La Sierra	113	7	6.2%	94	5	5.3%	100	11	11.0%	108	14	13.0%	8.9%
19397 La Vega	176	17	9.7%	164	19	11.6%	173	17	9.8%	176	15	8.5%	9.9%
19418 López	61	4	6.6%	77	9	11.7%	66	9	13.6%	84	8	9.5%	10.4%
19450 Mercaderes	168	10	6.0%	165	13	7.9%	144	9	6.3%	169	13	7.7%	6.9%
19455 Miranda	340	26	7.6%	365	42	11.5%	364	31	8.5%	360	27	7.5%	8.8%
19473 Morales	426	29	6.8%	417	21	5.0%	369	22	6.0%	523	29	5.5%	5.8%
19513 Padilla	110	14	12.7%	98	17	17.3%	97	20	20.6%	122	16	13.1%	16.0%
19517 Paéz	808	45	5.6%	829	37	4.5%	780	34	4.4%	677	26	3.8%	4.6%
19532 Patía	407	48	11.8%	393	32	8.1%	385	25	6.5%	489	47	9.6%	9.0%
19533 Piamonte	127	8	6.3%	120	9	7.5%	144	8	5.6%	118	5	4.2%	5.9%
19548 Piendamó	573	56	9.8%	556	43	7.7%	485	36	7.4%	485	47	9.7%	8.7%
19573 Puerto Tejada	658	67	10.2%	603	67	11.1%	578	62	10.7%	622	77	12.4%	11.1%
19585 Puracé	190	14	7.4%	187	16	8.6%	193	17	8.8%	191	13	6.8%	7.9%
19622 Rosas	82	6	7.3%	92	7	7.6%	73	6	8.2%	90	6	6.7%	7.5%
19693 San Sebastián	82	4	4.9%	77	13	16.9%	91	10	11.0%	74	12	16.2%	12.2%
19698 Santander de Quilichao	1514	103	6.8%	1544	111	7.2%	1567	118	7.5%	1544	115	7.4%	7.2%
19701 Santa Rosa	49	3	6.1%	57	2	3.5%	48	3	6.3%	34	3	8.8%	6.2%
19743 Silvia	426	38	8.9%	435	40	9.2%	447	55	12.3%	425	32	7.5%	9.5%
19760 Sotará	65	5	7.7%	81	11	13.6%	82	9	11.0%	71	5	7.0%	9.8%
19780 Suárez	286	14	4.9%	273	28	10.3%	313	21	6.7%	339	43	12.7%	8.6%
19785 Sucre	59	7	11.9%	60	5	8.3%	55	4	7.3%	86	11	12.8%	10.1%
19807 Timbío	408	50	12.3%	415	43	10.4%	412	47	11.4%	396	28	7.1%	10.3%
19809 Timbiquí	237	35	14.8%	241	27	11.2%	212	24	11.3%	236	33	14.0%	12.8%
19821 Toribío	609	30	4.9%	584	38	6.5%	633	32	5.1%	595	34	5.7%	5.6%
19824 Totoró	334	19	5.7%	314	17	5.4%	274	12	4.4%	303	19	6.3%	5.4%
19845 Villa Rica	254	28	11.0%	212	20	9.4%	254	33	13.0%	282	21	7.4%	10.2%
TOTAL 42 Municipios	18420	1539	8.4%	17677	1492	8.4%	17000	1419	8.3%	17640	1434	8.1%	8.3%

De acuerdo con el objetivo de investigación, que es una evaluación económica de costo-efectividad de los procesos de control prenatal en sus dimensiones buena calidad y calidad deficiente, y dadas las hipótesis de relación entre calidad del CPN y bajo peso al nacer, se establecieron, como ya se ha mencionado en la metodología, cuatro criterios para seleccionar los municipios con comportamientos críticos de bajo peso al nacer en su proporción, su volatilidad interanual y permanencia. Se planteó, igualmente, un orden jerárquico para los criterios que se definieron como:

- 1) Que el promedio del período de los últimos cuatro años fuera mayor en 15 % al promedio del departamento del Cauca en el período ($\geq 9.6\%$);
- 2) Que tuviesen alta variación interanual en el período 2018-2020;
- 3) Que en el último año hubiese presentado un BPN mayor al 40% que el promedio del departamento del Cauca ($\geq 11.6\%$).
- 4) Que hubiese completitud de la información sobre la mayoría de las 25 variables.

Los municipios que cumplieron con los criterios de selección de altos índices de bajo peso al nacer fueron Guapi, López de Micay y Timbiquí en la zona del Pacífico; Puerto

Tejada, Suarez, Villa Rica, Guachené y Padilla, en el norte del Cauca; Sotará, Sucre, La Vega y Timbío en el centro, y San Sebastián en el sur en la bota caucana. Se incluyeron Popayán y Santander de Quilichao que, a pesar de tener BPN entre 8.59% y 8.35% en promedio durante los tres años de estudio, son los dos mayores centros urbanos (la capital y la segunda ciudad del departamento) que atienden gestantes remitidas de los municipios más pequeños aledaños. Son, por tanto, un buen referente para los municipios seleccionados con alto BPN. Se excluyeron los municipios de Guachené, Villa Rica y La Vega por defectos de información. La selección de los 12 municipios representa el 47.6% de los nacidos vivos en el Cauca con un BPN promedio del período superior al índice departamental en un 33 %. Se pueden observar en detalle en la tabla 2.

Tabla 11. Detalles de los datos de las EEVV del DANE período 2017-2020

Departamento, municipio y área de residencia de la madre	2017			2018			2019			Var 18-19	2020			Var 19-20	Promedios
	Total	BPN	%BPN	Total	BPN	%BPN	Total	BPN	%BPN		Total	BPN	%BPN		18-19-20
19001 Popayán	4537	379	8.35%	4198	382	9.10%	3855	338	8.77%	-0.33%	3751	327	8.72%	-0.05%	
19698 Santander de Quilichao	1514	103	6.80%	1544	111	7.19%	1567	118	7.53%	0.34%	1544	115	7.45%	-0.08%	
Sub Total Capital + Principal Cabecera	6051	482	7.97%	5742	493	8.59%	5422	456	8.41%		5295	442	8.35%	-0.06%	
19318 Guapi	358	53	14.80%	390	36	9.23%	306	38	12.42%	3.19%	341	29	8.50%	-3.91%	
19418 López	61	4	6.56%	77	9	11.69%	66	9	13.64%	1.95%	84	8	9.52%	-4.11%	
19809 Timbiquí	237	35	14.77%	241	27	11.20%	212	24	11.32%	0.12%	236	33	13.98%	2.66%	
Sub Total	656	92	14.02%	708	72	10.17%	584	71	12.16%	1.99%	661	70	10.59%	-1.57%	
19573 Puerto Tejada	658	67	10.18%	603	67	11.11%	578	62	10.73%	-0.38%	622	77	12.38%	1.65%	
19760 Sotará	65	5	7.69%	81	11	13.58%	82	9	10.98%	-2.60%	71	5	7.04%	-3.93%	
19785 Sucre	59	7	11.86%	60	5	8.33%	55	4	7.27%	-1.06%	86	11	12.79%	5.52%	
19513 Padilla	110	14	12.73%	98	17	17.35%	97	20	20.62%	3.27%	122	16	13.11%	-7.50%	
Sub Total	892	93	10.43%	842	100	11.88%	812	95	11.70%	-0.18%	901	109	12.10%	0.40%	
19807 Timbío	408	50	12.25%	415	43	10.36%	412	47	11.41%	1.05%	396	28	7.07%	-4.34%	
19780 Suárez	286	14	4.90%	273	28	10.26%	313	21	6.71%	-3.55%	339	43	12.68%	5.98%	
19693 San Sebastián	82	4	4.88%	77	13	16.88%	91	10	10.99%	-5.89%	74	12	16.22%	5.23%	
Sub Total	776	68	8.76%	765	84	10.98%	816	78	9.56%	-1.42%	809	83	10.26%	0.70%	
TOTAL MUNICIPIOS CON ALTO BPN	2324	253	10.89%	2315	256	11.06%	2212	244	11.03%	-0.03%	2371	262	11.05%	0.02%	11.0%
TOTAL 42 MUNICIPIOS DEL CAUCA	18420	1539	8.4%	17677	1492	8.4%	17000	1419	8.3%	-0.09%	17640	1434	8.1%	-0.22%	8.3%
% MUN. ALTO BPN RESPECTO AL DEPTO.	12.6%	16.4%	130.3%	13.1%	17.2%	131.0%	13.0%	17.2%	132.2%	1.1%	13.4%	18.3%	135.9%	3.8%	↑
% INCLUYENDO POPAYAN Y SANTANDER	8375	735	105.04%	8057	749	110.14%	7634	700	109.85%	-0.29%	7666	704	112.97%	3.11%	33.0%
				45.6%			44.9%		111.0%		43.5%				
							44.6%								

8.1. Análisis de las Bases de Datos

Para efectos del análisis estadístico de las bases de datos de la Secretaría de Salud Pública del Cauca, se decidió establecer como unidad de observación la gestante para su caracterización y el proceso de control prenatal para la evaluación económica de costo-efectividad. Después de depurar las bases de datos por peso registrado de los recién nacidos y un registro aceptable de las otras 25 variables o factores que fueron seleccionados, se obtuvieron 4.182 gestantes con información suficiente para el análisis estadístico.

Se seleccionaron las 25 variables con base en el estado del arte del protocolo del control prenatal y las morbilidades del período perinatal diferenciando las variables en seis categorías (42): características sociodemográficas, muerte materna, características obstétricas, información del parto, riesgo psicosocial y riesgo biopsicosocial. Las subcategorías son las 25 variables o factores para analizar que se presentaron en la metodología.

La definición de etnia indígena y afrodescendiente en las bases de datos usadas, corresponde a la definición del Ministerio de Salud y protección social para comunidades y poblaciones minoritarias étnicas que dice:

“Son poblaciones cuyas condiciones y prácticas sociales, culturales y económicas, los distinguen del resto de la sociedad y que han mantenido su identidad a lo largo de la historia, como sujetos colectivos que aducen un origen, una historia y unas características culturales propias, que están dadas en sus cosmovisiones, costumbres y tradiciones. Un pueblo indígena es un conjunto de familias de ascendencia amerindia que comparten sentimientos de identificación con su pasado aborigen, manteniendo rasgos y valores propios de su cultura tradicional, así como formas de organización y control social propios que los distinguen de otros grupos étnicos. Según el censo nacional de población y vivienda de DANE 2018, en Colombia habían 1.905.617 (4,4%) indígenas. Las comunidades negras que son un conjunto de familias de ascendencia afrocolombiana que poseen una cultura propia, y tienen sus propias tradiciones y costumbre dentro de la relación campo-poblado. Según el censo nacional de población y vivienda de DANE 2018, en Colombia había 2.950.072 (6,7%) afrocolombianos”. (<https://www.minsalud.gov.co/proteccion-social/promocion-social/Paginas/grupos-etnicos.aspx>). Es importante destacar que el dato consignado en esta investigación es la autopercepción de esta variable por la gestante.

Tabla 12. Descripción de las características de las gestantes y de su proceso gestacional.

Componente	Variable	Categorías	n=4182 (100%)
Características sociodemográficas	Edad de la gestante	Adolescente	408 (9.76)
		Adulta joven	1717 (41.06)
		Adulta	2049 (49.00)
		SD	8 (0.19)
	Estado civil	Sin compañero	786 (18.79)
		Con compañero	3389 (81.04)
		SD	7 (0.17)
	Régimen de seguridad Social	Subsidiado	3854 (92.16)
		Contributivo	135 (3.23)
		Ninguno	191 (4.57)
		SD	2 (0.05)
	Zona de residencia	Rural	1698 (40.60)
		Urbana	2472 (59.11)
		SD	12 (0.29)
	Tipo de etnia	Mestiza	2192 (52.42)
		Afrodescendiente o palenquera	1133 (27.09)
		Indígena	456 (10.90)
		Otro	400 (9.56)
		SD	1 (0.02)
	Nivel de escolaridad	Ninguno	33 (0.79)
		Primaria	713 (17.05)
		Secundaria	2952 (70.59)
		Superior	419 (10.02)
		SD	65 (1.55)

Proceso de Control Prenatal	Controles Prenatales	Cuatro o más Tres o menos SD	3427 (81.95) 738 (17.65) 17 (0.41)
Morbilidad de la gestante	Muerte materna	Sí No SD	1 (0.02) 3694 (88.33) 487 (11.65)
Características obstétricas	Primigestante	Sí No SD	2198 (52.56) 1980 (47.35) 4 (0.10)
	Abortos previos	Sí No SD	666 (15.93) 3511 (83.96) 5 (0.12)
	Período intergenésico	<12 meses ≥12 meses SD	1966 (47.01) 1204 (28.79) 1012 (24.20)
	Anemia	Sí No SD	455 (10.88) 3455 (82.62) 272 (6.50)
	HTA	Sí No SD	738 (17.65) 2663 (63.68) 781 (18.68)
	Infección Vaginal	Sí No	4 (0.10) 4178 (99.90)
	Tolerancia a la Glucosa	Sí No SD	1549 (37.04) 469 (11.21) 2164 (51.75)
	IMC < 19	Sí No SD	228 (5.45) 3516 (84.07) 438 (10.47)
Información del parto	Complicaciones	Sí No SD	415 (9.92) 2858 (68.34) 909 (21.74)
	Edad gestacional al parto	Menor o igual a 37 semanas=0 Entre 38 semanas y mas=1 SD	744 (17.79) 3243 (77.55) 195 (4.66)
	Forma del parto	Parto Cesárea SD	3083 (73.72) 1029 (24.61) 70 (1.67)
	Peso del recién nacido	≥ a 2500 gramos= 0 < 2500 gramos=1	2832 (92.28) 237 (7.72)
	Sexo	Femenino Masculino SD	1430 (46.59) 1621 (52.82) 18 (0.59)

Riesgo psicosocial y biopsicosocial	Ansiedad	Bajo riesgo	4051 (96.87)
		Alto riesgo	131 (3.13)
	Soporte Familiar	Sí	4135 (98.88)
		No	47 (1.12)
	Riesgo psicosocial	Sí	151 (3.61)
		No	3970 (94.93)
		SD	61 (1.46)
	Riesgo Biopsicosocial	Sí	3598 (86.04)
		No	409 (9.78)
		SD	175 (4.18)

Las gestantes objeto de análisis son desde, un punto de vista sociodemográfico, principalmente adultas (90%), con compañero (81%) y de régimen subsidiado (92%). Están distribuidas geográficamente más en zonas urbanas (59%) que rurales (41%) con escolaridad secundaria (71%) y superior (10%), a pesar de contar con un 17% de escolaridad primaria y un analfabetismo mínimo de menos del 1%. La conformación étnica es de mayoría mestiza (52%) seguida por población afrodescendiente y palenquera (27%), población indígena (11%) y otros (9%).

El análisis de sus características obstétricas indica que son madres por primera vez el 53% frente al 47% con partos anteriores; con abortos previos reportados solo en el 16% de ellas, sin infecciones vaginales y con problemas nutricionales solo el 5.5%, lo que se refleja en una ausencia de anemia en el 83% de los casos. Se halló una proporción de hipertensión (17.65%) y de intolerancia a la glucosa o diabetes gestacional (11.21%) y una proporción importante (47.01%) de períodos intergenésicos cortos. Se encontró que no hay riesgo psicosocial (95%) en las gestantes debido a soporte familiar (99%), lo que también representa un bajo riesgo de ansiedad (97%). Sin embargo, se evidenció riesgo biopsicosocial (86%) debido a los antecedentes obstétricos y de partos de las futuras madres.

El proceso gestacional presentó una buena adherencia a los primeros cuatro controles prenatales con un 82% y solo 18% con tres o menos citas de control prenatal. La forma del parto fue eminentemente vaginal expulsivo (74%) sin complicaciones aparentemente en el 68% de los casos, pues hubo ausencia de información del 21.7%. Respecto de los recién nacidos, los pesos registrados fueron 3069 (73% de los nacidos vivos), es decir, se presentó un bajo registro del peso en la información. Para este grupo de recién nacidos con peso reportado, fueron de sexo masculino el 53%, el 92% con peso adecuado para la edad gestacional y 7.72% con bajo peso al nacer.

8.1.1. Análisis Bivariado

El análisis bivariado del universo de gestantes se hizo con variable dependiente al bajo peso al nacer de los recién nacidos y se encontraron varios hallazgos relevantes. De las 25 variables analizadas, dieron correlación significativa ($p < 0.05$) únicamente 8 variables:

- Edad de la gestante para adulta joven $p: 0.022$, $OR=0.66$ IC95% (0.46-0.94), adulta $p: 0.008$ con un $OR=0.62$ IC95% (0.43-0.88).
- Control prenatal con $p: 0.0000$, $OR=1.6$ IC95% (1.23-2.08) para tres o menos controles.
- Etnia indígena $p: 0.009$ con un $OR=0.53$ IC95% (0.33-0.85).
- Índice de masa corporal $IMC < 19$ $p: 0.011$ con un $OR=1.78$ IC95% (1.12-2.58).
- Primigestante $p: 0.040$ con un $OR=1.27$ IC95% (1.01-1.59).
- Forma del parto Cesárea $p: 0.000$ con un $OR=1.79$ IC95% (1.41-2.27).
- Sexo del recién nacido $p: 0.001$ con un $OR=0.67$ IC95% (0.53-0.85) para el masculino.
- La edad gestacional menor de 37 semanas también salió significativa con un $p: 0.000$ y un $OR=10.46$ IC95% (8.18-13.36). Esta es una clara variable de confusión que se debe controlar en el análisis multivariado para precisar el análisis.

Se describen los detalles de esta regresión en la tabla 4 que presenta unas columnas adicionales con datos de porcentajes de bajo peso al nacer en cada una de las categorías de las variables. Aunque muchas no mostraron una correlación significativa, revelaron alguna sensibilidad frente al bajo peso al nacer como el mayor riesgo de las adolescentes; la irrelevancia de la zona de residencia; el menor riesgo de la etnia indígena frente al mayor de la etnia afrodescendiente; el mayor riesgo del analfabetismo o de ser primo-gestante; y el mayor riesgo observado en todas las morbilidades.

Tabla 13. Análisis bivariado

% de BPN*

EVALUACIÓN ECONÓMICA CON ESTUDIO DE COHORTE RETROSPECTIVA

Variable		Bajo peso al nacer (<2500GR)		Valor p	OR (IC95%)	BPN %	NO BPN %	TOTAL
		Si	No					
Edad de la gestante	Adolescente	34	263		1	11.45%	88.55%	297
	Adulta joven	100	1187	0.041	0.65 (0.43-0.98)	7.77%	92.23%	1287
	Adulta	102	1375	0.008	0.57 (0.38-0.86)	6.91%	93.09%	1477
Estado civil	Con compañero	189	2341		1	7.47%	92.53%	2530
	sin compañero	47	485	0.284	1.20 (0.85-1.67)	8.83%	91.17%	532
Régimen de seguridad Social	Contributivo	16	118		1	11.94%	88.06%	134
	Subsidiado	214	2600	0.070	0.60 (0.35-1.04)	7.60%	92.40%	2814
	Ninguno	7	112	0.101	0.46 (0.18-1.16)	5.88%	94.12%	119
Zona de residencia	Rural	128	1494		1	7.89%	92.11%	1622
	Urbana	108	1327	0.706	0.94 (0.72-1.24)	7.53%	92.47%	1435
Tipo de etnia	Mestiza	87	1051		1	7.64%	92.36%	1138
	Afrodescendiente o palenquera	100	1033	0.306	1.16 (0.86-1.57)	8.83%	91.17%	1133
	Indígena	21	376	0.116	0.67 (0.41-1.10)	5.29%	94.71%	397
	Otro	29	371	0.797	0.94 (0.61-1.46)	7.25%	92.75%	400
Nivel de escolaridad	Ninguno	5	27		1	15.63%	84.38%	32
	Primaria	48	573	0.119	0.45 (0.16-1.22)	7.73%	92.27%	621
	Secundaria	154	1896	0.095	0.43 (0.16-1.15)	7.51%	92.49%	2050
	Superior	26	275	0.203	0.51 (0.18-1.43)	8.64%	91.36%	301
Controles Prenatales	Cuatro o más	181	2329		1	7.21%	92.79%	2510
	tres o menos	56	486	0.014	1.48 (1.08-2.03)	10.33%	89.67%	542
Muerte materna	No	228	2788		1	7.56%	92.44%	3016
	Sí	0	1	-	-	0.00%	100.00%	1
Primi-gestante	No	92	1345		1	6.40%	93.60%	1437
	Sí	144	1484	0.012	1.41 (1.08-1.86)	8.85%	91.15%	1628
Abortos previos	No	197	2398		1	7.59%	92.41%	2595
	Sí	39	430	0.588	1.10 (0.77-1.58)	8.32%	91.68%	469
Período intergenésico	>=12 meses	85	1011		1	7.76%	92.24%	1096
	< 12 meses	151	1802	0.981	0.99 (0.75-1.31)	7.73%	92.27%	1953
Anemia	No	190	2206		1	7.93%	92.07%	2396
	Sí	30	395	0.537	0.88 (0.59-1.31)	7.06%	92.94%	425
HTA	No	129	1906		1	6.34%	93.66%	2035
	Sí	29	484	0.565	0.88 (0.58-1.34)	5.65%	94.35%	513
Sepsis Vaginal	No	236	2829		1	7.70%	92.30%	3065
	Sí	1	3	0.231	3.99 (0.41-38.56)	25.00%	75.00%	4
Tolerancia a la Glucosa	Sí	66	785		1	7.76%	92.24%	851
	No	18	351	0.071	0.60 (0.35-1.04)	4.88%	95.12%	369
IMC < 19	No	203	2479		1	7.57%	92.43%	2682
	Sí	20	137	0.021	1.78 (1.09-2.91)	12.74%	87.26%	157
Complicaciones posparto maternas	No	171	2413		1	6.62%	93.38%	2584
	Sí	55	360	0.000	2.15 (1.56-2.97)	13.25%	86.75%	415
Edad gestacional al parto	38 semanas y mas	97	2279		1	4.08%	95.92%	2376
	< =37 semanas	135	369	0.000	8.59 (6.47-11.40)	26.79%	73.21%	504
Forma del parto	Parto	161	2114		1	7.08%	92.92%	2275
	Cesárea	72	652	0.012	1.44 (1.08-1.94)	9.94%	90.06%	724
Sexo	Femenino	128	1302		1	8.95%	91.05%	1430
	Masculino	106	1515	0.013	0.71 (0.54-0.93)	6.54%	93.46%	1621
Ansiedad	Bajo riesgo	226	2717		1	7.68%	92.32%	2943
	Alto riesgo	11	115	0.665	1.14 (0.61-2.16)	8.73%	91.27%	126
Soporte Familiar	Sí	234	2791		1	7.74%	92.26%	3025
	No	3	41	0.821	0.87 (0.26-2.83)	6.82%	93.18%	44
Riesgo psicosocial	No	217	2644		1	7.58%	92.42%	2861
	Sí	16	131	0.147	1.48 (0.86-2.54)	10.88%	89.12%	147
Riesgo Biopsicosocial	No	23	246		1	8.55%	91.45%	269
	Sí	202	2423	0.618	0.89 (0.56-1.39)	7.70%	92.30%	2625

*Sobre pesos registrados

8.1.2. Análisis Multivariado

Permitió seleccionar un número menor de variables. Se eliminaron con el OR ajustado la edad de la gestante, los controles prenatales y las Primigestantes. Se mantuvieron el índice de masa corporal <19, las complicaciones del parto, la forma del parto, el sexo masculino del recién nacido y la edad gestacional al parto. Curiosamente, la etnia indígena se excluyó también con un p: 0.084, pero ingresó la etnia afrodescendiente o palenquera con p: 0.028 y un OR=1.40 IC95% (1.03-1.90).

Estos resultados se ilustran en la tabla 5 de correlación múltiple. Se incluyen columnas adicionales con los porcentajes de bajo peso al nacer para las categorías de las variables correlacionadas.

Tabla 14. Análisis Multivariado

						% de BPN*		
Variable		OR (IC95%)	Valor p	OR Ajustado (IC95%)	Valor p	BPN %	NO BPN %	TOTAL RN
Edad de la gestante	Adolescente	1		1		11.45%	88.55%	297
	Adulta joven	0.66 (0.46-0.94)	0.022	0.66 (0.42-1.02)	0.066	7.77%	92.23%	1287
	Adulta	0.62 (0.43-0.88)	0.008	0.65 (0.40-1.04)	0.077	6.91%	93.09%	1477
Tipo de etnia	Mestiza	1		1		7.64%	92.36%	1138
	Afrodescendiente o palenquera	1.08 (0.83-1.39)	0.545	1.40 (1.03-1.90)	0.028	8.83%	91.17%	1133
	Indígena	0.53 (0.33-0.85)	0.009	0.58 (0.31-1.07)	0.084	5.29%	94.71%	397
	Otro	0.87 (0.58-1.31)	0.516	0.93 (0.58-1.47)	0.765	7.25%	92.75%	400
Controles Prenatales	Cuatro o más	1		1		7.21%	92.79%	2510
	tres o menos	1.60 (1.23-2.08)	0.000	1.07 (0.75-1.51)	0.703	10.33%	89.67%	542
Primi-gestante	No	1		1		6.40%	93.60%	1437
	Sí	1.27 (1.01-1.59)	0.040	1.14 (0.83-1.55)	0.402	8.85%	91.15%	1628
IMC < 19	No	1		1		7.57%	92.43%	2682
	Sí	1.71 (1.12-2.58)	0.011	1.55 (0.96-2.51)	0.070	12.74%	87.26%	157
Edad gestacional al parto	38 semanas y mas	1		1		4.08%	95.92%	2376
	<=37 semanas	10.46 (8.18-13.36)	0.000	10.43 (7.96-13.66)	0.000	26.79%	73.21%	504
Forma del parto	Parto	1		1		7.08%	92.92%	2275
	Cesárea	1.79 (1.41-2.27)	0.000	1.68 (1.25-2.26)	0.001	9.94%	90.06%	724
Sexo	Femenino	1		1		8.95%	91.05%	1430
	Masculino	0.67 (0.53-0.85)	0.001	0.61 (0.47-0.80)	0.000	6.54%	93.46%	1621

*sobre pesos registrados

8.1.3. Análisis Multivariado Ajustado

Por los datos obtenidos y la lógica biológica del proceso gestacional, se confirmó que es necesario controlar, por la variable de confusión edad gestacional, al parto obteniendo los siguientes resultados para el análisis multivariado ajustado.

Tabla 15. Análisis Multivariado ajustado controlado por la variable de confusión Edad gestacional al parto.

						% de BPN*		
Variable		OR (IC95%)	Valor p	OR Ajustado (IC95%)	Valor p	BPN %	NO BPN %	TOTAL RN
Edad de la gestante	Adolescente	1		1		11.45%	88.55%	297
	Adulta joven	0.66 (0.46-0.94)	0.022	0.71 (0.48-1.06)	0.102	7.77%	92.23%	1287
	Adulta	0.62 (0.43-0.88)	0.008	0.67 (0.43-1.04)	0.077	6.91%	93.09%	1477
Tipo de etnia	Mestiza	1		1		7.64%	92.36%	1138
	Afrodescendiente o palenquera	1.08 (0.83-1.39)	0.545	1.14 (0.86-1.52)	0.328	8.83%	91.17%	1133
	Indígena	0.53 (0.33-0.85)	0.009	0.52 (0.29-0.91)	0.024	5.29%	94.71%	397
	Otro	0.87 (0.58-1.31)	0.516	0.89 (0.58-1.35)	0.599	7.25%	92.75%	400
Controles Prenatales	Cuatro o más	1		1		7.21%	92.79%	2510
	tres o menos	1.60 (1.23-2.08)	0.000	1.68 (1.23-2.31)	0.001	10.33%	89.67%	542
Primi-gestante	No	1		1		6.40%	93.60%	1437
	Sí	1.27 (1.01-1.59)	0.040	1.06 (0.80-1.41)	0.658	8.85%	91.15%	1628
IMC < 19	No	1		1		7.57%	92.43%	2682
	Sí	1.71 (1.12-2.58)	0.011	1.66 (1.08-2.58)	0.021	12.74%	87.26%	157
Forma del parto	Parto	1		1		7.08%	92.92%	2275
	Cesárea	1.79 (1.41-2.27)	0.000	1.82 (1.38-2.38)	0.000	9.94%	90.06%	724
Sexo	Femenino	1		1		8.95%	91.05%	1430
	Masculino	0.67 (0.53-0.85)	0.001	0.60 (0.46-0.76)	0.000	6.54%	93.46%	1621

*sobre pesos registrados

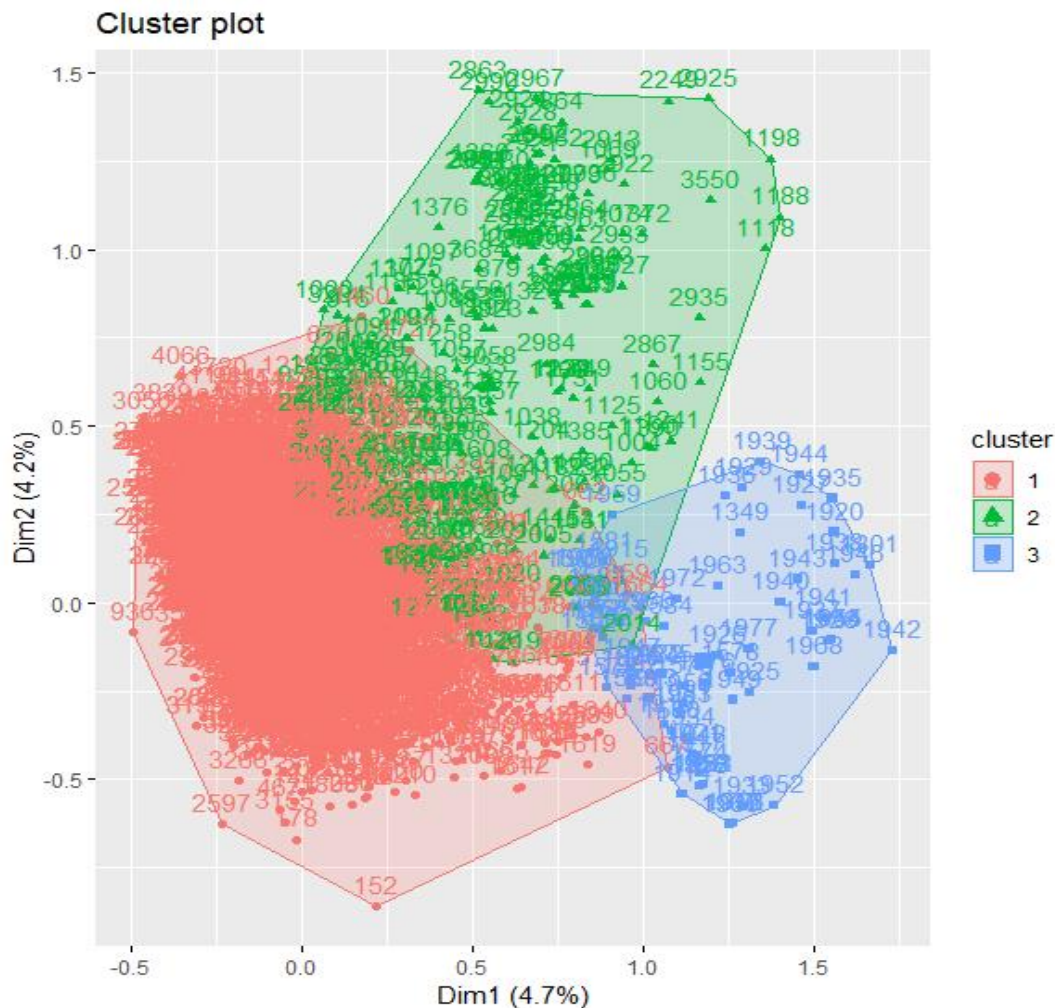
Mantuvieron correlaciones múltiples significativas con bajo peso al nacer después del ajuste por variables de confusión en la regresión las siguientes variables:

- **Etnia indígena:** p ajustado de 0.024, aOR=0.52; IC95% (0.29-0.91).
- **Controles prenatales 3 o menos:** p ajustado de 0.001, aOR=1.68; IC95% (1.23-2.31).
- **Índice de masa corporal, IMC<19:** p ajustado de 0.021, aOR=1.66; IC95% (1.08-2.58).
- **Forma del parto cesárea:** p ajustado 0.000, aOR=1.82; IC95% (1.38-2.38).
- **Sexo masculino del recién nacido:** p ajustado 0.000, aOR=0.60; IC95% (0.46-0.76).

8.2. Análisis Factorial – BPN en Municipios Seleccionados del Cauca

En la construcción del análisis factorial de la base de datos de nacimientos del Cauca, se excluyeron los individuos identificados con los números 1673, 567, 601, 616 y 1669, debido a características que distorsionaban el análisis. A partir de este análisis, se conformaron 3 conglomerados según las características que compartían y su significancia estadística, los cuales se ilustran y describen en el gráfico siguiente de conglomerados:

Gráfico 1. Descripción gráfica de los conglomerados identificados en el análisis factorial



Conglomerado 1: Conformado por 3880 pacientes, de quienes la mayoría no presentaron riesgo psicosocial o de ansiedad (100%) y contaban con apoyo familiar (99.9%). Sin embargo, 87.4% de ellas presentaban riesgo biopsicosocial, 93.4% pertenecían a régimen subsidiado, 82.6% habían realizado 4 o más controles prenatales y 81.3% contaban con compañero sentimental.

Tabla 16. Conglomerado No. 1

Description of each cluster by the categories

\$`1`

	Cla/Mod	Mod/Cla	Global	p.value	v.test
RIESGO_PSICOSOCIAL=RIESGO_PSICOSOCIAL_0	97.905627	100.00000000	94.9221557	2.024656e-288	36.293826
ANSIEDAD=ANSIEDAD_0	95.944609	100.00000000	96.8622754	1.538322e-165	27.421066
APOYO_FAMILIAR=APOYO_FAMILIAR_0	93.943798	99.94845361	98.8742515	5.767414e-51	15.016013
REGIMEN=REGIMEN_1	94.256757	93.47938144	92.1676647	2.109771e-21	9.499462
RIESGO_BIOPSIOSOCIAL=RIESGO_BIOPSIOSOCIAL_1	94.433621	87.44845361	86.0598802	5.974941e-17	8.365719
ESTUDIOS=ESTUDIOS_2	94.743981	72.01030928	70.6347305	1.091289e-11	6.793917
ETNIA=ETNIA_3	98.500000	10.15463918	9.5808383	1.075722e-07	5.313444
FORMA_PARTO=FORMA_PARTO_1	95.724004	25.38659794	24.6467066	2.582539e-05	4.207463
RIESGO_BIOPSIOSOCIAL=RIESGO_BIOPSIOSOCIAL_0	97.303922	10.23195876	9.7724551	6.172535e-05	4.006116
ADHERENCIA_CPN=ADHERENCIA_CPN_0	93.660532	82.62886598	81.9880240	1.912744e-04	3.730270
ETNIA=ETNIA_0	94.063927	53.09278351	52.4550898	2.827715e-03	2.985871
EDAD_GESTACIONAL=EDAD_GESTACIONAL_1	95.148248	18.19587629	17.7724551	7.245619e-03	2.685339
ANEMIA=ANEMIA_0	93.364242	83.04123711	82.6586826	2.137197e-02	2.301348
ESTADO_CIVIL=ESTADO_CIVIL_0	93.349098	81.39175258	81.0299401	3.465250e-02	2.112396
ESTADO_CIVIL=ESTADO_CIVIL_1	91.094148	18.45360825	18.8263473	2.925796e-02	-2.179993
FORMA_PARTO=FORMA_PARTO_0	91.907702	72.88659794	73.7005988	5.792232e-06	-4.533835
ESTUDIOS=ESTUDIOS_0	57.575758	0.48969072	0.7904192	1.499800e-08	-5.661586
REGIMEN=REGIMEN_2	80.104712	3.94329897	4.5748503	2.505876e-09	-5.961073
ETNIA=ETNIA_1	88.662533	25.79896907	27.0419162	3.605397e-10	-6.270219
ESTUDIOS=ESTUDIOS_1	86.797753	15.92783505	17.0538922	9.348925e-11	-6.477121
REGIMEN=REGIMEN_0	73.134328	2.52577320	3.2095808	6.265521e-13	-7.194576
ADHERENCIA_CPN=ADHERENCIA_CPN.NA	0.000000	0.00000000	0.4071856	1.761659e-20	-9.275876
APOYO_FAMILIAR=APOYO_FAMILIAR_1	4.255319	0.05154639	1.1257485	5.767414e-51	-15.016013
RIESGO_BIOPSIOSOCIAL=RIESGO_BIOPSIOSOCIAL.NA	51.724138	2.31958763	4.1676647	1.172929e-53	-15.421530
RIESGO_PSICOSOCIAL=RIESGO_PSICOSOCIAL.NA	0.000000	0.00000000	1.4610778	1.231783e-73	-18.152281
ANSIEDAD=ANSIEDAD_1	0.000000	0.00000000	3.1377246	1.538322e-165	-27.421066
RIESGO_PSICOSOCIAL=RIESGO_PSICOSOCIAL_1	0.000000	0.00000000	3.6167665	6.978697e-194	-29.703214

Conglomerado 2: En este grupo se encuentran 217 gestantes, de quienes el 92.1% presentaban riesgo biopsicosocial, 69.5% riesgo psicosocial y el 52.5% ansiedad. El 81.5% tuvo un parto vaginal, un 50.6% eran de etnias afrodescendientes o palenqueras y el 68.6% pertenecían al régimen subsidiado.

Tabla 17. Conglomerado No. 2.

\$`2`

	Cla/Mod	Mod/Cla	Global	p.value	v.test
RIESGO_PSICOSOCIAL=RIESGO_PSICOSOCIAL_1	100.000000	69.585253	3.6167665	1.187999e-224	31.997324
ANSIEDAD=ANSIEDAD_1	87.022901	52.534562	3.1377246	1.116006e-141	25.341466
APOYO_FAMILIAR=APOYO_FAMILIAR_1	93.617021	20.276498	1.1257485	5.206575e-55	15.621381
ETNIA=ETNIA_1	9.743136	50.691244	27.0419162	3.147216e-14	7.592117
REGIMEN=REGIMEN_2	19.895288	17.511521	4.5748503	1.545584e-13	7.383175
REGIMEN=REGIMEN_0	22.388060	13.824885	3.2095808	3.153930e-12	6.970689
ESTUDIOS=ESTUDIOS_0	39.393939	5.990783	0.7904192	3.458521e-09	5.908207
ESTUDIOS=ESTUDIOS_1	7.443820	24.423963	17.0538922	4.557087e-03	2.836781
RIESGO_BIOPSIOSOCIAL=RIESGO_BIOPSIOSOCIAL_1	5.566379	92.165899	86.0598802	4.821929e-03	2.818695
FORMA_PARTO=FORMA_PARTO_0	5.752356	81.566820	73.7005988	5.461347e-03	2.778482
ESTADO_CIVIL=ESTADO_CIVIL_1	6.997455	25.345622	18.8263473	1.473783e-02	2.438758
EDAD_GESTACIONAL=EDAD_GESTACIONAL.NA	8.762887	7.834101	4.6467066	3.361012e-02	2.124718
ANEMIA=ANEMIA_1	7.268722	15.207373	10.8742515	4.338120e-02	2.020021
RIESGO_PSICOSOCIAL=RIESGO_PSICOSOCIAL.NA	0.000000	0.000000	1.4610778	3.762153e-02	-2.078955
FORMA_PARTO=FORMA_PARTO_1	3.887269	18.433180	24.6467066	2.594941e-02	-2.226968
FORMA_PARTO=FORMA_PARTO.NA	0.000000	0.000000	1.6526946	2.437814e-02	-2.251117
ANEMIA=ANEMIA_0	4.810200	76.497696	82.6586826	1.750191e-02	-2.375991
ESTADO_CIVIL=ESTADO_CIVIL_0	4.788649	74.654378	81.0299401	1.727106e-02	-2.380886
RIESGO_BIOPSIOSOCIAL=RIESGO_BIOPSIOSOCIAL_0	2.696078	5.069124	9.7724551	1.079343e-02	-2.549316
ETNIA=ETNIA_0	4.292237	43.317972	52.4550898	5.763318e-03	-2.760952
EDAD_GESTACIONAL=EDAD_GESTACIONAL_1	3.234501	11.059908	17.7724551	5.530742e-03	-2.774378
ETNIA=ETNIA_2	1.978022	4.147465	10.8982036	3.034350e-04	-3.612350
ESTUDIOS=ESTUDIOS_2	4.204815	57.142857	70.6347305	1.474538e-05	-4.332458
ETNIA=ETNIA_3	1.000000	1.843318	9.5808383	3.386685e-06	-4.645856
REGIMEN=REGIMEN_1	3.872141	68.663594	92.1676647	9.179510e-26	-10.494259
APOYO_FAMILIAR=APOYO_FAMILIAR_0	4.190891	79.723502	98.8742515	5.206575e-55	-15.621381
ANSIEDAD=ANSIEDAD_0	2.546983	47.465438	96.8622754	1.116006e-141	-25.341466
RIESGO_PSICOSOCIAL=RIESGO_PSICOSOCIAL_0	1.665405	30.414747	94.9221557	4.710885e-171	-27.879641

Conglomerado 3: El tercer grupo lo conformaron 78 pacientes y se caracterizó porque, además de ser el más pequeño de los 3 clústeres, la mayoría de ellas tuvieron un parto vaginal (92.3%) y riesgo biopsicosocial. Aquí se agrupa también a la mayoría de las pacientes de quienes no se tenía información sobre riesgo biopsicosocial, riesgo psicosocial y adherencia de controles prenatales, por lo que es la agrupación que menos información aporta al análisis.

Tabla 18. Conglomerado No. 3.

\$`3`		Cla/Mod	Mod/Cla	Global	p.value	v.test
RIESGO_PSICOSOCIAL=RIESGO_PSICOSOCIAL.NA		100.0000000	78.205128	1.4610778	6.826286e-121	23.380014
RIESGO_BIOPICOSOCIAL=RIESGO_BIOPICOSOCIAL.NA		44.8275862	100.0000000	4.1676647	5.183902e-117	22.995388
ADHERENCIA_CPN=ADHERENCIA_CPN.NA		100.0000000	21.794872	0.4071856	6.479053e-31	11.561208
ESTUDIOS=ESTUDIOS_1		5.7584270	52.564103	17.0538922	5.772690e-13	7.205746
ANSIEDAD=ANSIEDAD_1		12.9770992	21.794872	3.1377246	1.333103e-10	6.423347
ETNIA=ETNIA_2		4.8351648	28.205128	10.8982036	2.125127e-05	4.251322
FORMA_PARTO=FORMA_PARTO_0		2.3399415	92.307692	73.7005988	3.328572e-05	4.149737
ABORTOS=ABORTOS_0		2.1658592	97.435897	84.0479042	1.639940e-04	3.768861
REGIMEN=REGIMEN_0		4.4776119	7.692308	3.2095808	4.990332e-02	1.960792
REGIMEN=REGIMEN_2		0.0000000	0.0000000	4.5748503	2.503420e-02	-2.240875
ETNIA=ETNIA_3		0.5000000	2.564103	9.5808383	1.934031e-02	-2.338906
RIESGO_BIOPICOSOCIAL=RIESGO_BIOPICOSOCIAL_0		0.0000000	0.0000000	9.7724551	3.035089e-04	-3.612287
ABORTOS=ABORTOS_1		0.3003003	2.564103	15.9520958	1.639940e-04	-3.768861
ADHERENCIA_CPN=ADHERENCIA_CPN_0		1.3730646	60.256410	81.9880240	5.950089e-06	-4.528155
FORMA_PARTO=FORMA_PARTO_1		0.3887269	5.128205	24.6467066	4.970707e-06	-4.566020
ESTUDIOS=ESTUDIOS_2		1.0512038	39.743590	70.6347305	1.316682e-08	-5.683886
ANSIEDAD=ANSIEDAD_0		1.5084075	78.205128	96.8622754	1.333103e-10	-6.423347
RIESGO_PSICOSOCIAL=RIESGO_PSICOSOCIAL_0		0.4289680	21.794872	94.9221557	3.985494e-67	-17.309545
RIESGO_BIOPICOSOCIAL=RIESGO_BIOPICOSOCIAL_1		0.0000000	0.0000000	86.0598802	1.657980e-69	-17.622407

Tabla 19. Pesos al nacer por Conglomerado

Descriptive statistics by group													
group: 1													
	vars	n	mean	sd	median	trimmed	mad	min	max	range	skew	kurtosis	se
x1	1	3880	3161.72	518.65	3200	3185.33	444.78	310	5300	4990	-0.78	2.71	8.33

group: 2													
	vars	n	mean	sd	median	trimmed	mad	min	max	range	skew	kurtosis	se
x1	1	217	3183.27	504.01	3200	3195.41	444.78	1324	4680	3356	-0.31	0.86	34.21

group: 3													
	vars	n	mean	sd	median	trimmed	mad	min	max	range	skew	kurtosis	se
x1	1	78	3102.55	405.28	3102.5	3108.03	292.81	2000	4445	2445	-0.06	1.39	45.89

Tabla 20. Clústeres de pacientes

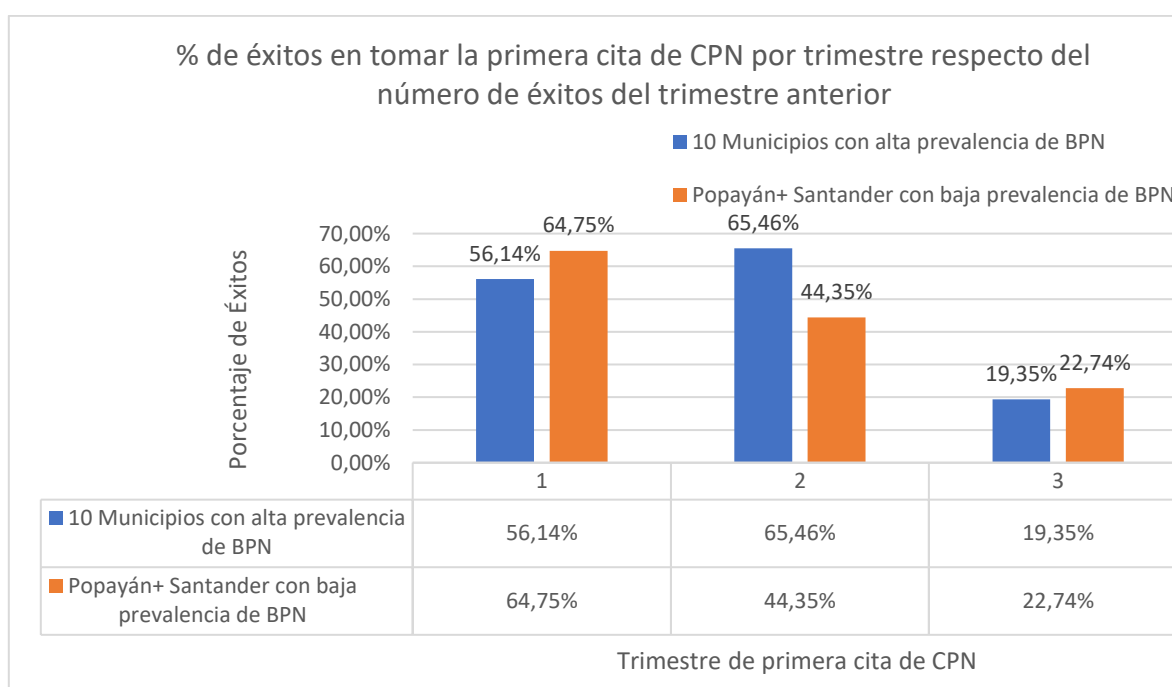
Clúster	No. Pacientes	Promedio± DS	Mediana	Mínimo	Máximo
1	3880	3161.72 ± 518.65	3200	310	5300
2	217	3183.27 ± 504.01	3200	1324	4680
3	78	3102.55 ± 405.28	3102.5	2000	4445

8.3. Adherencia de las Gestantes al Proceso Protocolario de Control Prenatal

8.3.1. Control Prenatal

Se presenta un análisis gráfico comparativo de los resultados de asistencia a la primera cita de control prenatal por trimestre del proceso gestacional (I, II y III) entre los diez municipios seleccionados por alto BPN y la sumatoria de los municipios de Popayán, capital del departamento y de Santander de Quilichao, segunda ciudad del departamento, ambas con hospitales de segundo y tercer nivel. Para estos análisis de adherencia, se tomaron todos los 4.182 datos de las bases de datos de los municipios seleccionados que presentaran información completa en las variables analizadas durante el período analizado 2018-2020 y se creó una variable aleatoria discreta que se definió como Probabilidad de Éxito al tomar la siguiente cita de CPN, dado que se tomó la anterior cita de BPN.

Gráfico 2. Inicio de control prenatal



Fuente. Bases de datos de la Secretaría de Salud Pública del Departamento del Cauca, período 2018-2020

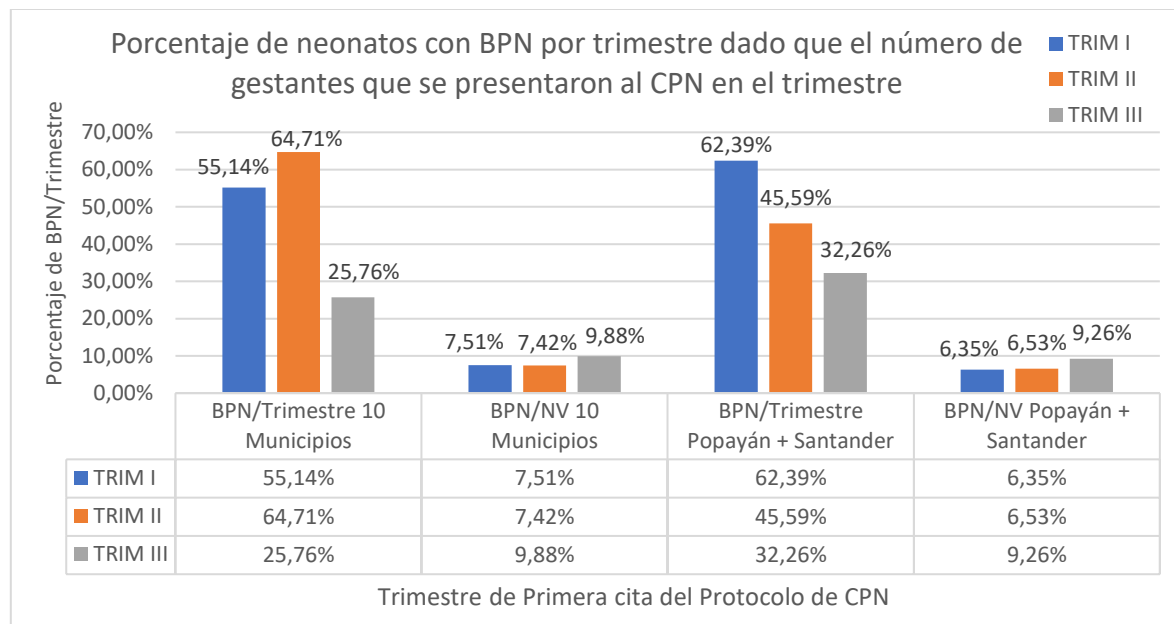
Se observa mayor porcentaje de éxito en tomar la siguiente cita de CPN durante el primer trimestre en Popayán y Santander que en los diez municipios con alta prevalencia de BPN. Ello se refleja en mayor éxito de asistencia tardía a la primera cita de CPN en segundo trimestre para las gestantes de estos diez municipios. En el tercer trimestre, hubo mayor porcentaje de éxito en Popayán y Santander que en los diez municipios.

8.3.2. Neonatos con BPN

Para complementar la información, se presentan gráficamente los resultados comparativos entre el grupo de diez municipios con alta prevalencia de BPN y la sumatoria de Popayán más Santander con baja prevalencia de CPN desde dos perspectivas:

1) Porcentaje (%) de BPN por trimestre de primera cita de CPN y 2) porcentaje (%) de BPN respecto del número de nacidos vivos por trimestre.

Gráfico 3. Bajo peso al nacer por trimestre de primera cita



Fuente. Bases de datos de la Secretaría de Salud Pública del Departamento del Cauca, período 2018-2020

Se observa que las gestantes con primeras citas de CPN en el primer y tercer trimestres presentaron un mayor % de BPN en Popayán + Santander que en los 10 municipios con alta prevalencia de BPN. En el segundo trimestre, el comportamiento fue mayor en los 10 municipios de alta prevalencia que en Popayán + Santander.

Los resultados de % de BPN, respecto del total de nacidos vivos por trimestre, muestran un mayor valor en las gestantes que se presentaron a su primera cita de CPN en todos los trimestres para los diez municipios con alta prevalencia de BPN vs. Popayán + Santander.

La comparación estadística entre las distribuciones binomiales por trimestre del porcentaje de éxitos entre el grupo de los 10 municipios de alta prevalencia de BPN con Popayán-Santander de baja prevalencia de BPN se observan en la Tabla 11.

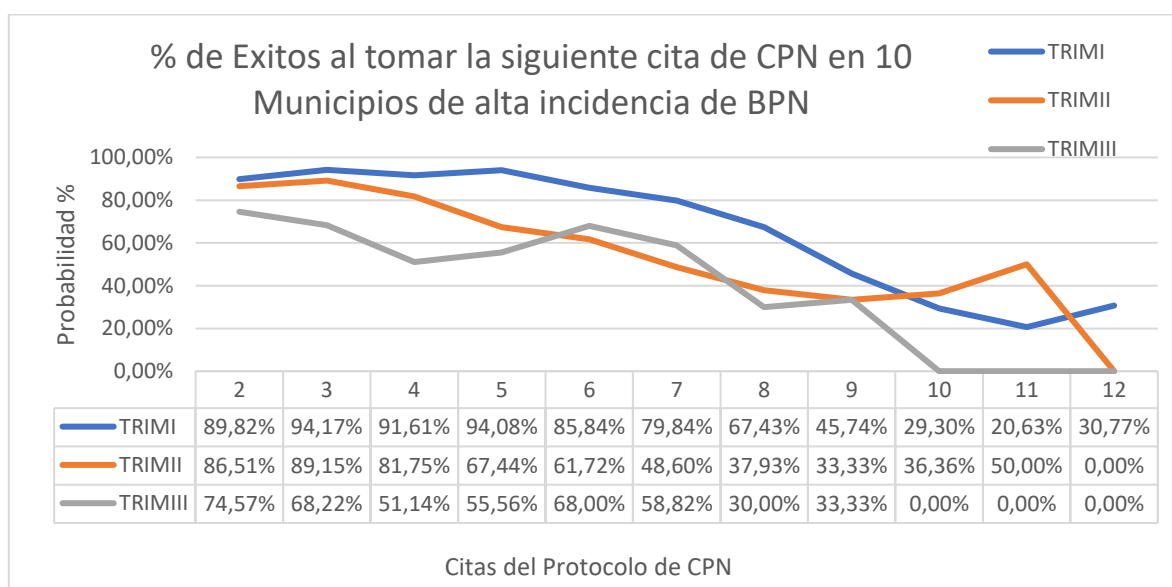
Tabla 21. Medidas estadísticas de las distribuciones binomiales por trimestre.

Media, varianza y desviación típica de la distribución Binomial por Trimestre			
10 municipios con alta prevalencia de BPN	μ	σ^2	Desviación Típica
Adherencia (% éxitos) BPN/Trimestre	4,81566E-31 2,31E-02	4,81566E-31 2,26E-02	6,9395E-16 0,150463238
Popayán+ Santander con baja prevalencia de BPN	μ	σ^2	Desviación Típica
Adherencia (% éxitos) BPN/Trimestre	2,60E-05 0,097578221	2,60E-05 0,091632355	0,005098489 0,302708367

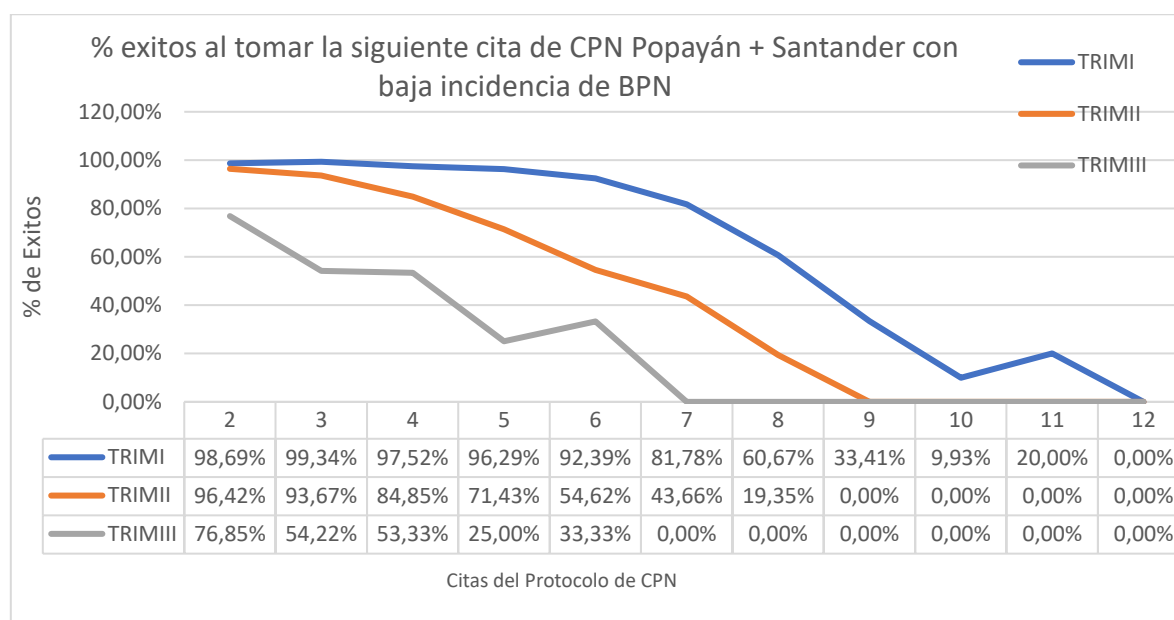
8.3.3. Adherencia a los CPN

La adherencia a lo largo del proceso protocolar de CPN se presenta gráficamente con la variable aleatoria discreta porcentaje de éxitos de las gestantes en tomar la siguiente cita de CPN, dado que se tomó la anterior. Se separaron los procesos de adherencia por gestantes que asistieron a la primera cita en el primer trimestre, las que asistieron en el segundo y en el tercer trimestre respectivamente. Se obtuvieron, así, tres secuencias comparables. El gráfico 4 ilustra que para los diez municipios existe alta prevalencia de BPN y el gráfico 5 ilustra la situación en los municipios Popayán más Santander de Quilichao con baja prevalencia de BPN.

Gráfico 4. Porcentaje de éxitos al tomar la siguiente cita de CPN. 10 municipios de alta prevalencia de BPN.



Fuente: Bases de datos de la Secretaría de Salud Pública del Departamento del Cauca, período 2018-2020

Gráfico 5. Porcentaje de éxitos al tomar la siguiente cita de CPN. Popayán + Santander de baja prevalencia de BPN.

Fuente: Bases de datos de la Secretaría de Salud Pública del Departamento del Cauca, período 2018-2020

La comparación estadística entre las distribuciones binomiales por trimestre del porcentaje de éxitos entre el grupo de los 10 municipios de alta prevalencia de BPN con Popayán-Santander de baja prevalencia de BPN se observan en la tabla 22.

Tabla 22. Comparación estadística entre las distribuciones binomiales por trimestre

	Media de la Distribución Binomial		Varianza de la Distribución Binomial		Desviación Típica de la Distribución Binomial	
	10 municipios	Popayán + Santander	10 municipios	Popayán + Santander	10 municipios	Popayán + Santander
PRIMER TRIMESTRE	0,409	0,042	0,080	0,123	0,283	0,351
SEGUNDO TRIMESTRE	6,703	3,656	0,638	0,037	0,799	0,193
TERCER TRIMESTRE	8,743	6,025	0,653	0,532	0,808	0,729

Los dos gráficos muestran dos características diferenciables:

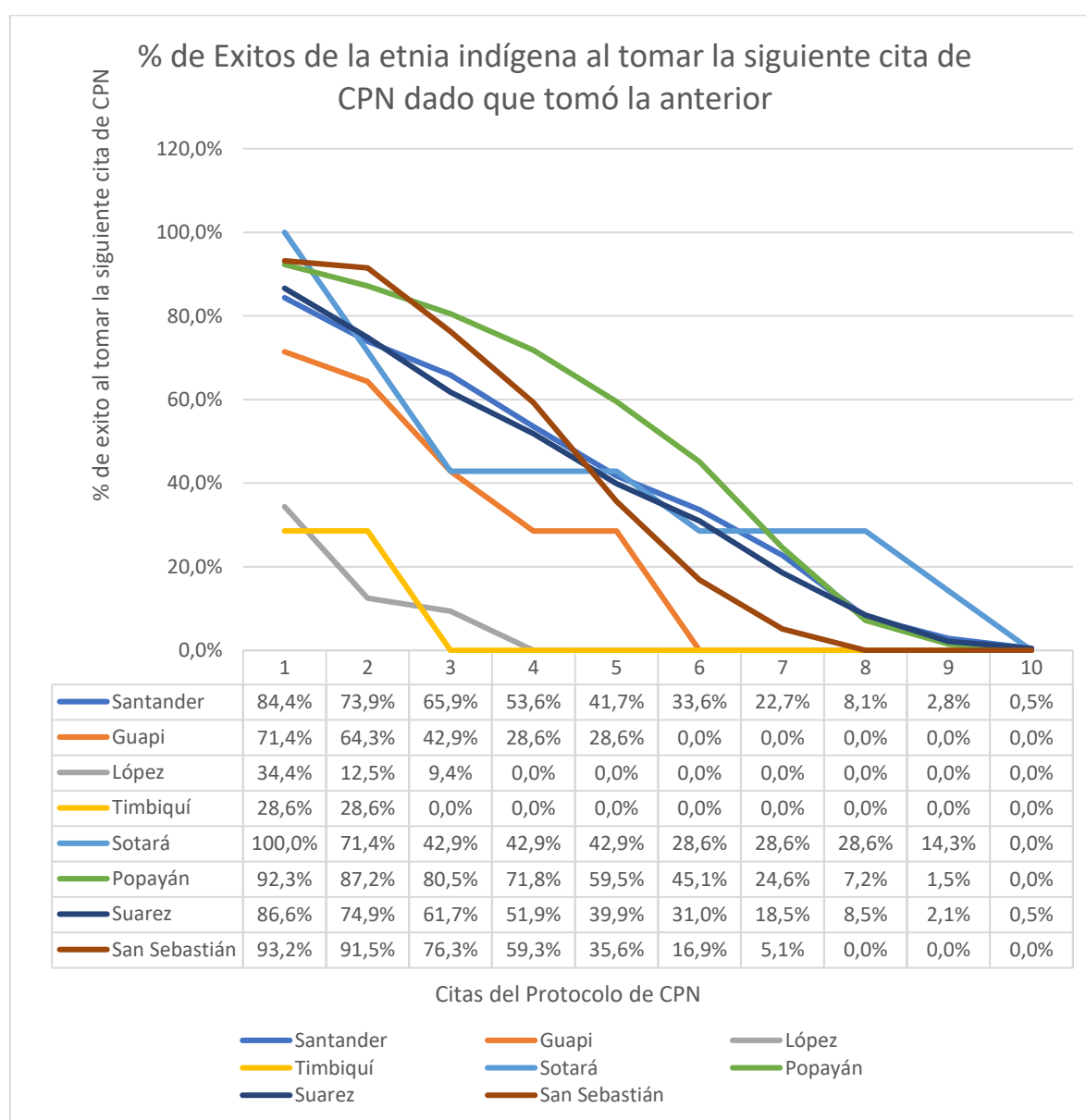
- La primera es que la adherencia a las citas se fue deteriorando, dependiendo del trimestre de la primera cita de control y esto fue común en los dos grupos.

- La segunda característica notable es que la adherencia fue mejor en los municipios Popayán + Santander, que en los diez municipios con alta prevalencia de BPN.

8.3.4. Adherencia de la Etnia Indígena al CPN

El comportamiento de las gestantes de etnia indígena en los municipios seleccionados es interesante de observar por ser una etnia que registra OR protector para BPN estadísticamente significativo en el análisis multivariado. El gráfico 6 presenta los resultados.

Gráfico 6. % de éxitos al tomar la siguiente cita de gestantes indígenas dado que tomaron la anterior de control prenatal.



Fuente: Bases de datos de la Secretaría de Salud Pública del Departamento del Cauca, período 2018-2020.

La comparación estadística por municipio entre las distribuciones binomiales del porcentaje de éxitos al tomar la siguiente cita de CPN por gestantes de etnia indígena se observa en la tabla 23.

Tabla 23. Comparación estadística entre las distribuciones binomiales por municipios con etnia indígena.

Media, varianza y desviación típica de la distribución Binomial de cada Municipio			
Municipio con Etnia Indígena	Media (μ)	Varianza (σ^2)	Desviación Típica (σ)
Santander	0,774	0,505	0,710
Guapi	1,751	0,587	0,766
López	1,535	0,284	0,533
Timbiquí	1,414	0,325	0,570
Sotará	2,609	1,688	1,299
Popayán	0,141	0,132	0,363
Suarez	0,368	0,300	0,548
San Sebastián	0,689	0,425	0,652

La observación del gráfico 6 proporciona los siguientes hallazgos:

- Una situación de baja adherencia al protocolo de citas de CPN para gestantes indígenas en la Costa Pacífica con alta población afrodescendiente.
- Lo anterior, en contraste con municipios de alta población indígena y mestiza, como Sotará, San Sebastián, Suarez, Santander y Popayán, en donde hay mayor adherencia de gestantes indígenas al proceso protocolar.

8.3.5. Etnia Afrodescendiente

Para complementar los hallazgos anteriores para la etnia indígena, se compara el porcentaje de éxitos de tomar la siguiente cita de CPN dado que se tomó la anterior por municipios de residencia para las gestantes de la etnia afrodescendiente (gráfico 7).

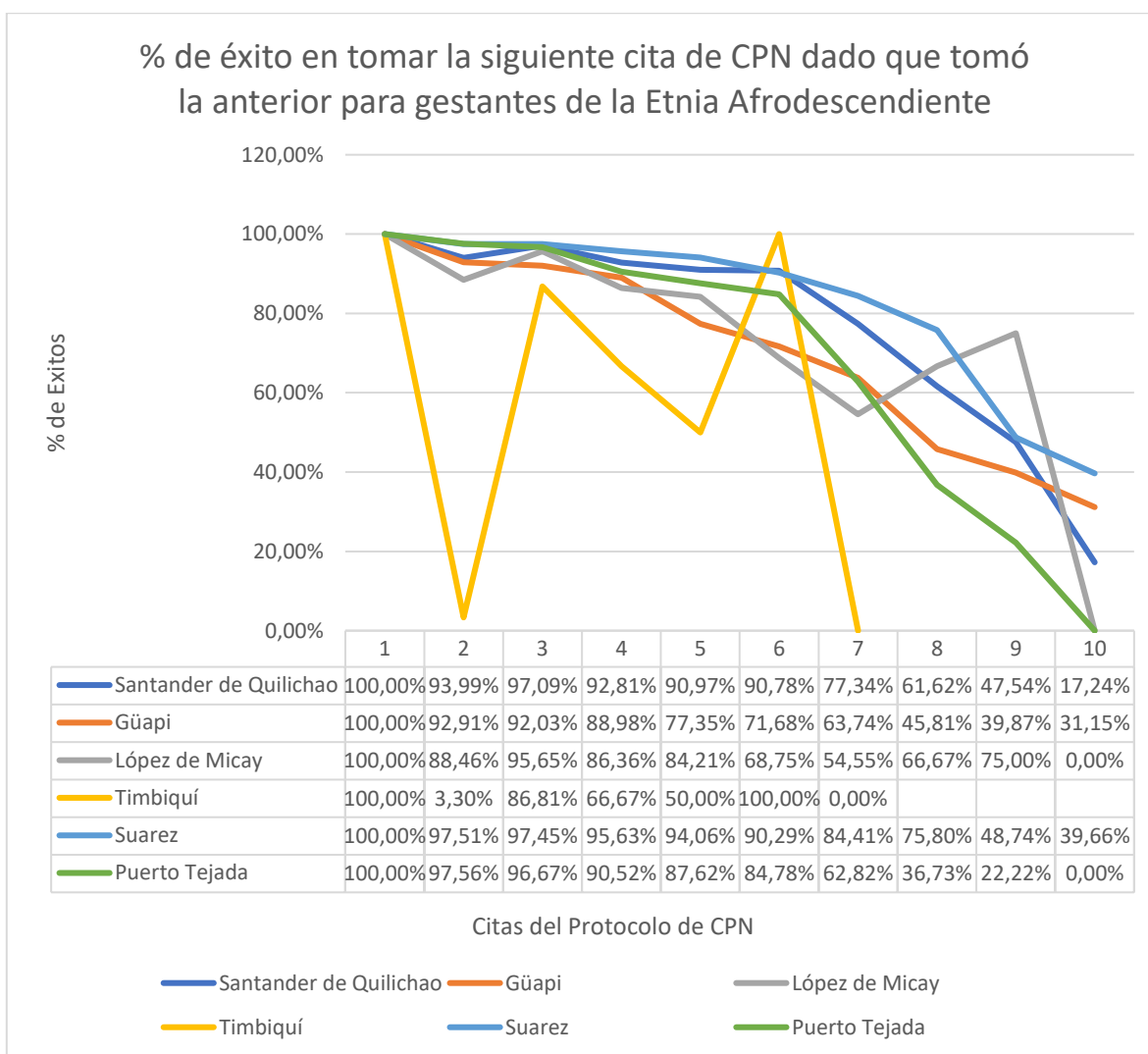
La comparación estadística por municipio entre las distribuciones binomiales del porcentaje de éxitos al tomar la siguiente cita de CPN por gestantes de etnia afrodescendiente se observa en la tabla 24.

Tabla 24. Comparación estadística entre las distribuciones binomiales por municipios con etnia afrodescendiente.

Media, varianza y desviación típica de la distribución Binomial de cada Municipio con Etnia Afrodescendiente			
Municipio con Etnia Indígena	Media (μ)	Varianza (σ^2)	Desviación Típica (σ)
Santander	0,100	0,091	0,302

Guapi	0,018	0,017	0,132
López	0,904	0,715	0,846
Timbiquí	2,000	1,094	1,046
Suarez	0,101	0,095	0,308
Puerto Tejada	0,102	0,097	0,312

Gráfico 7. Porcentaje de éxitos al tomar la siguiente cita de gestantes afrodescendientes dado que tomaron la anterior de control prenatal.

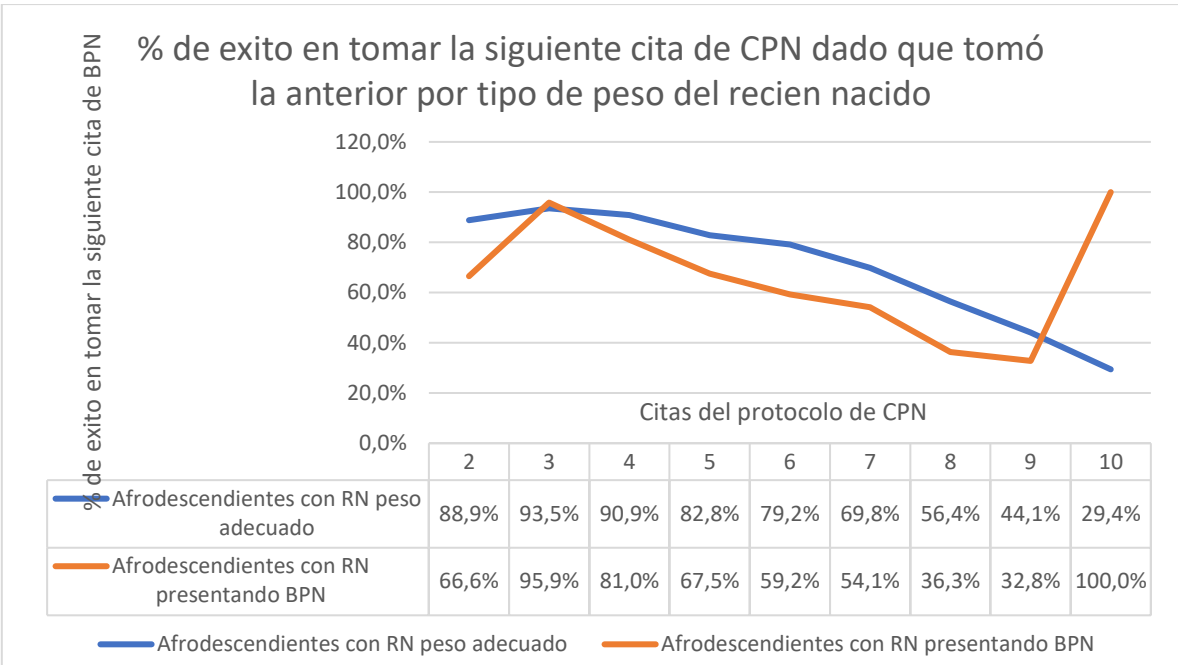


Fuente: Bases de datos de la Secretaría de Salud Pública del Departamento del Cauca, período 2018-2020

Se realizó otra comparación entre el porcentaje de éxitos al tomar la siguiente cita de CPN, dado que se tomó la anterior para las gestantes afrodescendientes que tuvieron

recién nacidos con peso adecuado y lo correspondiente con las gestantes afrodescendientes que tuvieron recién nacidos con BPN. El gráfico 8 ilustra las diferencias en los niveles de adherencia entre los dos grupos de gestantes afrodescendientes.

Gráfico 8. Porcentaje de éxitos al tomar la siguiente cita de gestantes afrodescendientes dado que tomaron la anterior por peso del recién nacido.



Fuente: Bases de datos de la Secretaría de Salud Pública del Departamento del Cauca, período 2018-2020

La comparación estadística entre las distribuciones binomiales del porcentaje de éxitos al tomar la siguiente cita de CPN por gestantes de etnia afrodescendiente con recién nacidos con peso adecuado y gestantes con RN con BPN se observa en la tabla 25.

Tabla 25. Comparación estadística entre las distribuciones binomiales por tipo de peso al nacer para etnia afrodescendiente.

Media, varianza y desviación típica de las dos distribuciones Binomiales			
% de éxitos de toma de citas de CPN por el tipo de peso del RN en etnia afrodescendiente	Media (μ)	Varianza (σ^2)	Desviación Típica (σ)
Peso adecuado al nacer	0,004	0,004	0,063
Bajo peso al nacer	0,790	0,636	0,798

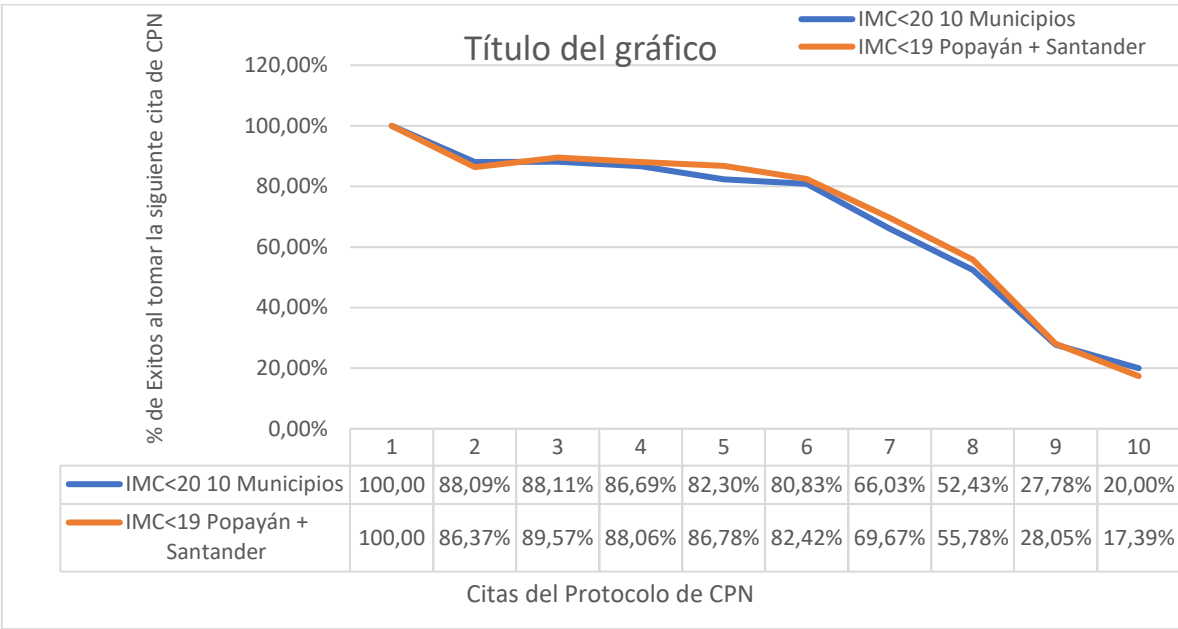
Los resultados desplegados en los gráficos 6 y 7 proporcionan dos hallazgos diferentes:

- Las gestantes afrodescendientes que tuvieron recién nacidos con bajo peso muestran una adherencia menor al control prenatal que las gestantes afrodescendientes que tuvieron recién nacidos con peso adecuado al nacer.
- Que los municipios del litoral pacífico muestran menor adherencia que los municipios del interior del departamento.

8.3.6. Situación Nutricional de las Gestantes

Se obtuvo información sobre la situación nutricional de las gestantes a través del índice de masa corporal (IMC). El gráfico 9 describe otra variable de correlación significativa con el BPN que es el índice de masa corporal menor a 19 (IMC<19) que se presentó en el 5.45 % de las 4.182 gestantes estudiadas.

Gráfico 9. Porcentaje de éxitos al tomar la siguiente cita de gestantes desnutridas.



Fuente: Bases de datos de la Secretaría de Salud Pública del Departamento del Cauca, período 2018-2020

La comparación estadística de las distribuciones binomiales del porcentaje de éxitos al tomar la siguiente cita de CPN para gestantes desnutridas se observa en la tabla 16.

Tabla 26. Comparación estadística de las distribuciones binomiales para gestantes desnutridas de los 10 municipios de alta prevalencia de BPN y Popayán + Santander municipios de baja prevalencia de BPN.

Media, varianza y desviación típica de las dos distribuciones Binomiales			
% de éxitos de toma de la siguiente cita de CPN para las gestantes desnutridas	Media (μ)	Varianza (σ^2)	Desviación Típica (σ)
IMC<19 10 Municipios	0,044	0,042	0,206
IMC<19 Popayán + Santander	0,026	0,025	0,159

Aunque no se observó una diferencia en la adherencia al protocolo de CPN de las gestantes desnutridas de los municipios de alta y baja prevalencia de BPN, se observó que, de la totalidad de ellas en el período estudiado, 228, el 89.9% están en 6 municipios: Popayán (27.7%), Santander de Quilichao (26.03%), Guapi (10.3%), Timbío (15.9%), Padilla (6.2%) y Timbiquí (3.72%).

8.4. Costo-efectividad de los CPN

Se realizó una evaluación de costo-efectividad de un CPN de calidad deficiente frente a un CPN de buena calidad. Para el logro de los resultados de la evaluación se siguió la metodología propuesta con anterioridad. Para ello se trabajó con una muestra aleatoria estratificada del universo de las 4.182 gestantes de los municipios seleccionados y se calificaron cada uno de los procesos de control prenatal de la muestra de acuerdo a los criterios establecidos en la metodología. En este caso, la unidad de observación fue el proceso de control prenatal. En los apéndices de la investigación se adjuntan los detalles de los cálculos correspondientes.

8.4.1. Muestra Representativa de las 4.182 Gestantes

Para esta etapa se consideró trabajar con una muestra aleatoria estratificada representativa del universo de las 4.182 gestantes de los municipios seleccionados con IC (95%) y se calificaron cada uno de los procesos de control prenatal de la muestra de gestantes de acuerdo con los criterios establecidos en la metodología.

La selección de la muestra aleatoria lograda y su tamaño se describe a continuación. Se calculó el tamaño de muestra representativa teniendo en cuenta los 4182 pacientes de la base de datos de nacimientos del Cauca, con un error de muestreo del 5% y un nivel de confianza del 95%. Se utilizó la fórmula de muestreo estratificado, donde los estratos fueron cada uno de los doce municipios incluidos en el estudio y tomando el % de BPN del año 2019 como la proporción esperada requerida en la fórmula con la que se tiene un tamaño de muestra final de 126 pacientes.

Tabla 27. Muestra aleatoria estratificada

Estrato #	Municipio	N	BPN% año 2019	n por Municipio
1	Guapi	564	12.42	17
2	López de Micay	17	13.64	1
3	Padilla	33	20.62	1
4	Popayán	1113	8.77	33
5	Puerto Tejada	108	10.73	3
6	San Sebastián	111	10.99	3
7	Santander de Quilichao	1041	7.53	31
8	Sotará	96	10.98	3
9	Suarez	671	6.71	20
10	Sucre	117	7.27	4
11	Timbío	228	11.41	7
12	Timbiquí	83	11.32	2
	Total, general	4182		126

Tabla 28. Detalle del cálculo de la muestra aleatoria estratificada

Estrato #	Municipio	N	Pesos (Wh)		Parámetros	Z=	Es un muestreo aleatorio estratificado				Fórmula:		$Z^2 \sum_{h=1}^H W_h^2 P_h (1 - P_h)$
1	Guapi	564	0.13	W1		1.96							δ^2
2	Lopez de Micay	17	0.00	W2		error de muestr.	0.05	BPN% año 2019					
3	Padilla	33	0.01	W3	Proporcion esperada de cada estrato:						Es un muestreo aleatorio estratificado		
4	Popayan	1113	0.27	W4		p1=	0.124	12.42	q1=	0.876	Guapi	Sumatoria=	0.0818132
5	Pto tejada	108	0.03	W5		p2=	0.136	13.64	q2=	0.864	Lopez de Micay	n=	125.71745
6	San Sebastián	111	0.03	W6		p3=	0.206	20.62	q3=	0.794	Padilla	R/ se requiere aplicar aproximadamente 48 encuestas, las cuales deberan ser repartidas de la siguiente manera:	
7	Santander de C	1041	0.25	W7		p4=	0.088	8.77	q4=	0.912	Popayan		
8	Sotorá	96	0.02	W8		p5=	0.107	10.73	q5=	0.893	Pto tejada		
9	Suarez	671	0.16	W9		p6=	0.11	10.99	q6=	0.89	San Sebastián		
10	Sucre	117	0.03	W10		p7=	0.075	7.53	q7=	0.925	Santander de Q.		
11	Timbio	228	0.05	W11		p8=	0.11	10.98	q8=	0.89	Sotorá	Repartidos de la siguiente manera:	
12	Timbiquí	83	0.02	W12		p9=	0.067	6.71	q9=	0.933	Suarez		
						p10=	0.073	7.27	q10=	0.927	Sucre		
						p11=	0.114	11.41	q11=	0.886	Timbio		
						p12=	0.113	11.32	q12=	0.887	Timbiquí		
	Total general	4182										n= 126	
												Municipio	
												n/Mpio.	
												Guapi	
												Lopez de Micay	
												Padilla	
												Popayan	
												Pto tejada	
												San Sebastián	
												Sder de Quilichao	
												Sotorá	
												Suarez	
												Sucre	
												Timbio	
												Timbiquí	
												Total general	
												126	

Para efectos de cubrir posibles faltas de información de los procesos gestacionales en la muestra aleatoria, se escogieron aleatoriamente en forma proporcional a las cantidades indicadas en la fórmula del cálculo de tamaño de la muestra un 27% adicional para un total de 160 gestantes y sus procesos gestacionales que finalmente fueron usadas todas en la evaluación de calidad de los procesos de CPN.

8.4.2. Calificación de Calidad de los Procesos de CPN de la Muestra

Los procesos de CPN calificados acuerdo a los criterios metodológicos de calificación (ver sección 8.3.3) fueron 61 procesos de calidad buena y 99 procesos de calidad deficiente. La gran mayoría de los procesos de calidad deficiente presentaron simultáneamente 2, 3 o 4 tipo de retrasos a lo largo del proceso. En los apéndices de esta investigación, se encuentran los cuadros en Excel de las calificaciones de calidad y la base de datos completa de la muestra de 160 gestantes. Los hallazgos que determinaron las calificaciones fueron:

- 71 retrasos tipo I y II: Primera cita tardía (II y III trimestre) y 11 casos con 1 sola cita de CPN, la mayoría de ellos con primera cita tardía.
- 52 retrasos tipo III: No haber tenido cita ginecológica con médico ginecólogo o no asistir a cita odontológica a pesar de la remisión.
- 36 retrasos tipo III y IV: 2 eventos adversos, 20 incidentes y 14 complicaciones.

Los 23 recién nacidos con BPN de la muestra aleatoria tienen las siguientes características:

- 11 son prematuros que corresponden a 4 gestantes con primera cita tardía y 7 con muy baja frecuencia de citas de CPN (5 con una sola cita; 1 con dos citas y 1 con tres citas). Las deficiencias de calidad del proceso de CPN fueron 8 con deficiencias de tipo I, III y IV y todas con deficiencias de tipo II.
- 12 son BPN con edad gestacional adecuada que corresponden a 4 gestantes con primera cita tardía, 3 en TRIM II y con 5 o más citas de CPN y III la restante con primera cita tardía y una sola cita de CPN en TRIM. Las deficiencias de calidad de estos procesos se encontraron en 8 de ellos siendo 4 del tipo I, 7 del tipo II y 7 del tipo III y IV.

Los resultados de la calificación de calidad se sintetizan en la tabla 19 de contingencia con su respectivo cálculo de la razón de momios u “Odds Ratio” (OR) por su nombre en inglés.

Tabla 29. Cálculos estadísticos de la tabla de contingencia

	BAJO PESO	PESO ADECUADO	TOTAL
Calidad Deficiente	19	80	99
Calidad Buena	4	57	61
TOTAL	23	137	
OR de riesgo 3.38 IC95% (1.045-8.198)			

$\alpha = 0.05$			
-----------------	--	--	--

Riego Relativo (RR)	2.9268	RR>1 implica que hay mayor probabilidad de BPN en los CPN de calidad deficiente	
Varianza (σ^2)	0.27614		
σ	0.52549	$z = 1.96 (\alpha/2)$	
Intervalo de Confianza	Límite superior	RR. $e^{1.96 \cdot \sigma}$	8.198
	Límite inferior	RR. $e^{-1.96 \cdot \sigma}$	1.045
El Intervalo de confianza del 95% es IC= (1.045-8.198). Como no contiene el valor 1, los cálculos tienen validez estadística.			

Se calculó el χ^2 y su valor crítico para evaluar la aceptación o negación de la hipótesis nula.

Tabla 30. Prueba de Chi Cuadrado (χ^2)

OBSERVADO	Bajo Peso al nacer	Peso adecuado al nacer		
Calidad Deficiente	19	80	99	
Calidad Buena	4	57	61	
	23	137	160	
ESPERADO	Bajo Peso al nacer	Peso adecuado al nacer		
Calidad Deficiente	14.23	84.77	99	
Calidad Buena	8.77	52.23	61	
	23	137	160	
CHI CUADRADO	Bajo Peso al nacer	Peso adecuado al nacer		
Calidad Deficiente	1.60	0.27	99	
Calidad Buena	2.59	0.44	61	
	23	137	160	
Chi Cuadrado (χ^2)	4.90			
Valor crítico Chi Cuadrado	3.84	Alpha 0.05 y gd de 1		
Decisión	4.90>3.84 se rechaza la hipótesis nula: variables independientes			
Conclusión:	Hay relación entre las dos variables cualitativas dicotómicas			

Los resultados de la calificación de calidad demuestran que hay una relación entre las dos variables cualitativas dicotómicas: calidad del control prenatal y número de neonatos con bajo peso al nacer.

La calificación de calidad de la muestra de 160 gestantes indica 61 procesos de CPN de calidad. Estos procesos de calidad produjeron 4 neonatos con bajo peso al nacer. Por otra parte, la misma calificación de calidad indica 99 procesos de CPN de calidad deficiente que arrojaron 19 neonatos con bajo peso al nacer.

La OR es de riesgo valorizada en 3.38 con un intervalo de confianza que no contiene el valor 1, IC (1.045-8.198) hace validos los valores estadísticos incluido el riesgo relativo (RR) valorado en 2.9268 que indica la fuerza de la mayor probabilidad de neonatos con bajo peso al nacer en procesos de control prenatal deficientes. Hay un riesgo 3.38 veces mayor de BPN en los CPN de calidad deficiente. Por su parte, el valor del Chi Cuadrado (χ^2) de 4.90 resulta mayor que el valor crítico para un alfa de 0.05 que es de 3.84, lo que también valida los estadísticos calculados.

8.4.3. Cálculo de la Efectividad

En la metodología se estableció como indicador de efectividad el número de neonatos con bajo peso al nacer y con los datos de la muestra ya se establece que la efectividad del CPN de buena calidad es 4 de 61 (6.56%) y la efectividad del CPN de calidad deficiente es 19 de 99 (19.19%). La diferencia de efectividad proporcional entre los CPN de buena calidad y los CPN de calidad deficiente es: $6.56\% - 19.19\% = -12.63\%$ por cada nuevo neonato con BPN. Inversamente, será 12.63% por cada nuevo neonato con peso adecuado al nacer.

8.4.4. Cálculo de Costos Variables de los Procesos de CPN

El cálculo de los costos variables del proceso de CPN, como se determinó en la sección 7.3.3 de metodología en donde se planteó el método de micro costeo usando el protocolo de CPN de la resolución 3296 de 2018 y los informes del cubo RIPS de la plataforma SISPRO, se realizó empleando los códigos únicos de procedimientos (CUP), que promedian los costos de procedimientos atendidos en el período anual 2020.

Para los costos de medicamentos, se consultó la información de la base de datos del SIMED, Sistema de Información de Precios de Medicamentos de la plataforma SISPRO actualizada a septiembre de 2021. Esta base de datos promedia el costo de todos los reportes de compraventa de cada medicamento, por lo que se accedió a costo promedios del período publicado. Se ilustran los costos promedio unitarios usados para cálculos en la tabla 31.

Tabla 31. Descripción y valoración de los procedimientos y medicamentos usados en el CPN

Procedimientos Quirúrgicos y no quirúrgicos usados en CPN
--

CUP	Costo Unitario	Personas atendidas	Descripción del Procedimiento
890201	\$ 25,828.02	242168	Trimestre 1era cita
881431	\$ 52,596.89	7868	Ecografía 1
881431	\$ 52,596.89	7861	Ecografía 2
890302	\$ 31,751.30	5206	Valoración Obstétrica
890302	\$ 31,751.30	5206	# controles CPN atendidos
890408	\$ 23,596.58	4189	Remisión Psicología
890250	\$ 26,512.82	19509	# Consultas Ginecológicas
902208	\$ 18,413.92	15573	# medidas Hemoglobina (2)
911015	\$ 18,356.74	10203	Resultado y observación Grupo Sanguíneo
903841	\$ 15,519.41	92977	Glicemia Pre
903844	\$ 44,200.32	7129	Resultado PTOG 75 gr.
906039	\$ 25,302.34	26832	Tamizajes Ingreso Sífilis GPC
907106	\$ 10,758.51	103413	Resultado Uroanálisis
906249	\$ 29,054.97	35160	Prueba rápida VIH y pruebas ELISA
906262	\$ 25,731.12	2832	Antígeno Hepatitis B
906129	\$ 26,551.38	11148	IgG e IgM Toxoplasmosis
898001	\$ 12,981.65	25734	Tamizaje cuello uterino Citología
890406	\$ 18,349.43	1555	Formulación Nutrientes
890203	\$ 22,673.82	52334	Manejo Odontológico
735301	\$ 916,232.04	5325	Forma de Parto: vaginal
740001	\$ 1,522,426.05	3179	Forma de Parto: Cesárea
	\$ 138,041.23		hospitalización gestante: 2.34 días promedio
	\$ 2,702,027.00		Hospitalización UCI neonatal: 4.8 días promedio
904902	\$ 43,576.99	17804	Toma TSH al RN

993122	\$	6,639.37	17196	Vacunas: DPT, 2Td,
993510	\$	9,010.95	37447	Vacunas: influenza
993102	\$	6,484.58	3740	Vacuna Hepatitis B
993503	\$	6,523.20	3914	Vacuna BCG

Fuente: Plataforma SISPRO, cubo 3 de RIPS del Ministerio de salud y protección social

Tabla 32. Costo de Medicamentos usados en el proceso de CPN

Costo de Medicamentos usados en el proceso de CPN							
CUM	Costo Unitario (CU)	Unidad es vendidas	CU Mínimo	CU Máximo	Valor dosis	Expediente	Descripción del medicamento
A10AB01	\$ 2,968	452618	\$ 2,160	\$ 9,964	\$ 1,484	20028188	Metformina500mg+glibenclamida 5mg; 2/día
C02AB02	\$ 225,818	10411	\$ 299	\$ 990	\$ 882	20041740	Alfametildopa para HTA
I9905B38	\$ 8,080	71	\$ 8,080	\$ 8,080	\$ 1,616	G01AF02	Clotrimazol para candidiasis
P01AB01	\$ 2,440	66827	\$ 41	\$ 50,000	\$ 349	23439	Metronidazol para vaginosis bacteriana
B03BB01	\$ 45,948	41461	\$ 23	\$ 500	\$ 41	35662	Ácido Fólico, 1 mg
B03AA07		19844	\$ 26	\$ 483	\$ 55	28837	Sulfato ferroso 100 mg
A11AA02		25512	\$ 71	\$ 310	\$ 119	20034018	Carbonato de Calcio 1500mg+ Vit D3 200UI

Fuente: Plataforma SISPRO, base de datos SISMED del Ministerio de salud y protección social

Con base en estos costos unitarios, se valoraron dos categorías de CPN: todos los procesos gestacionales de buena calidad y todos los procesos gestacionales de calidad deficiente. Los resultados de costos totales y unitarios de cada categoría de procesos de calidad se muestran encabezando en su orden las columnas de las tablas 22 y 23.

8.4.5. Cálculo de la Razón Incremental de Costo – Efectividad (RICE)

Para calcular la razón incremental de costo-efectividad se presentan los costos de los controles prenatales de buena calidad y los de calidad deficiente sin considerar los costos de incidentes y complicaciones en términos de hospitalizaciones y necesidades de UCIs neonatales. Además, se calcula la RICE para estos costos que corresponde estrictamente al protocolo del CPN.

Se observa que el costo promedio unitario de un proceso de control prenatal de calidad deficiente es 15.6% menos costoso que un control prenatal de buena calidad. El cálculo se resume en la tabla 33.

Tabla 33. Descripción de costos y cálculo de la razón incremental de costo efectividad (RICE) para el proceso de CPN únicamente.

Costos del CPN de la muestra únicamente	Procesos de CPN de buena calidad	Procesos de CPN de calidad deficiente	Diferencias	RICE
Costos de los 160 CPN de la muestra	\$ 139.594.493,00	\$ 191.214.253,00		
Neonatos vivos de la muestra	61	99		
Costo promedio unitario por neonato vivo de la muestra	\$ 2.288.434,31	\$ 1.931.457,10	\$ 356.977,21	
Neonatos con peso adecuado al nacer	57	80		
Proporción de neonatos con peso adecuado al nacer	0,9344	0,8081	0,1263	\$ 2.825.406,78
Neonatos con bajo peso al nacer	4	19		
Proporción de neonatos con bajo peso al nacer	0,0656	0,1919	-0,1263	-\$ 2.825.406,78

Se encontró que la diferencia de las proporciones de neonatos con peso adecuado entre los CPN de buena calidad y los de calidad deficiente es solo del 0.1263 cuando la de los neonatos con bajo peso es del -0.1263 entre los CPN de buena calidad y los de calidad deficiente. Estas diferencias hacen que la RICE para los neonatos con peso adecuado presente un costo de \$2,285,406.78 por un incremento del 1% de neonatos con peso adecuado frente a un ahorro de -\$2,285,406.78 por un incremento del 1% de neonatos con bajo peso al nacer.

El control prenatal de calidad deficiente es costo-eficiente frente al control prenatal de calidad, pero hay consecuencias en términos de mayores incidentes y complicaciones en los procesos de control prenatal de calidad deficiente que en los procesos de control

prenatal de buena calidad. Esta situación obliga al cálculo de la RICE incluyendo los costos de incidentes y complicaciones.

Calcular la RICE, considerando los costos de hospitalización postparto de gestantes y de neonatos en UCI neonatales por complicaciones e incidentes, cambia drásticamente y hace que la RICE para los neonatos con peso adecuado presente un ahorro de \$10,074,552.47 por un incremento del 1% de neonatos con peso adecuado frente a un costo de \$10,074,552.47 por el incremento del 1% de neonatos con bajo peso al nacer. Se observa el gran impacto de los costos de las hospitalizaciones postparto por los incidentes y complicaciones que se presentaron mayoritariamente en los procesos de CPN de calidad deficiente. El cálculo de la RICE se describe en la tabla 34.

Tabla 34. Descripción de costos y cálculo de la razón incremental de costo efectividad (RICE) para el proceso de CPN + costos de hospitalizaciones postparto.

Costos del CPN más los costos de Hospitalizaciones y UCI	Procesos de CPN de buena calidad	Procesos de CPN de calidad deficiente	Diferencias	RICE
Costos de los 160 CPN de la muestra	\$ 152.564.223,00	\$ 373.618.715,00		
Neonatos vivos de la muestra	61	99		
Costo promedio unitario por neonato vivo de la muestra	\$ 2.501.052,84	\$ 3.773.926,41	-\$ 1.272.873,58	
Neonatos con peso adecuado al nacer	57	80		
Proporción de neonatos con peso adecuado al nacer	0,9344	0,8081	0,1263	-\$ 10.074.552,47
Neonatos con bajo peso al nacer	4	19		
Proporción de neonatos con bajo peso al nacer	0,0656	0,1919	-0,1263	\$ 10.074.552,47

Sin embargo, estas RICE para tener significado deben compararse con el deseo o la voluntad de pagar del responsable cuando signifique costos adicionales a pagar o de aceptar los ahorros cuando estos se presentan. Siguiendo los criterios del Instituto de Evaluaciones Económicas de Tecnologías de Salud – IETS - para contextualizar y calificar la razón de costo-efectividad, se procedió a comparar el valor de la RICE con un umbral, que, en ausencia de un umbral oficial establecido, pueden seguirse las sugerencias del IETS y la OMS (65,75,79) de considerar el umbral entre uno y tres veces el producto interno bruto per cápita en Colombia (PIB/cápita).

Si la RICE fuese menor a un PIB/cápita, se dice que el control prenatal de calidad es costo-efectivo frente al control prenatal de calidad deficiente. Si fuese menor a tres veces

el PIB/cápita, se dice que la que el control prenatal de calidad es potencialmente costo-efectivo frente al control prenatal de calidad deficiente.

De acuerdo con el Banco Mundial (BM) (163), para el año 2020 el PIB/cápita para Colombia fue de Col\$1,641,883 o USD444.55 a la tasa promedio anual de Col\$3, 693.36. En esta investigación la RICE para el control prenatal de buena calidad sin incluir los costos de los incidentes y complicaciones es 1.72 veces el PIB/cápita y se puede calificar como no potencialmente costo-efectivo frente al control prenatal de calidad deficiente. Si se incluyen los costos de los incidentes y las complicaciones la RICE del control prenatal de buena calidad corresponde a un ahorro de 6.14 veces el PIB/cápita por lo que se califica el control prenatal de buena calidad como costo-efectivo frente al control prenatal de calidad deficiente.

Otro elemento importante de contextualización y calificación de la RICE es evaluar la incertidumbre por la posible variabilidad de la RICE debida a diferencias de costos en los protocolos de control prenatal a través de diferentes regiones geográficas. El IETS (65,75) recomienda para este tipo de investigación, usar el análisis de sensibilidad determinística probando máximos y mínimos de costo frente a las mismas efectividades encontradas en la muestra aleatoria. Para efectos de este estudio se usó una variabilidad de costos máxima superior del 50% y mínima inferior también del 50%. El resultado de sensibilidad máxima aplicado a los costos totales del proceso de CPN se muestra en la tabla 23 y el mismo análisis con costos mínimos del 50% se muestra en la tabla 35.

Tabla 35. Análisis de Sensibilidad

Costos del CPN más los costos de Hospitalizaciones y UCI incrementados un 50%	Procesos de CPN de buena calidad	Procesos de CPN de calidad deficiente	Diferencias	RICE
Costos de los 160 CPN de la muestra	\$ 228.846.335,00	\$ 560.428.073,00		
Neonatos vivos de la muestra	61	99		
Costo promedio unitario por neonato vivo de la muestra	\$ 3.751.579,26	\$ 5.660.889,63	-\$ 1.909.310,36	
Neonatos con peso adecuado al nacer	57	80		
Proporción de neonatos con peso adecuado al nacer	0,9344	0,8081	0,1263	-\$ 15.111.828,69
Neonatos con bajo peso al nacer	4	19		
Proporción de neonatos con bajo peso al nacer	0,0656	0,1919	-0,1263	\$ 15.111.828,69

El análisis de sensibilidad con costos incrementados en un 50% produce una RICE que indica un ahorro de 9.20 PIB/cápita mensual, lo que lo sigue confirmando que el CPN de calidad incluyendo todos los costos de CPN es costo-efectivo frente al CPN de calidad deficiente a pesar de un incremento de costos del 50%.

Tabla 36. Análisis de Sensibilidad

Costos del CPN más los costos de Hospitalizaciones y UCI reducidos un 50%	Procesos de CPN de buena calidad	Procesos de CPN de calidad deficiente	Diferencias	RICE
Costos de los 160 CPN de la muestra	\$ 76.282.111,50	\$ 186.809.357,50		
Neonatos vivos de la muestra	61	99		
Costo promedio unitario por neonato vivo de la muestra	\$ 1.250.526,42	\$ 1.886.963,21	-\$ 636.436,79	
Neonatos con peso adecuado al nacer	57	80		
Proporción de neonatos con peso adecuado al nacer	0,9344	0,8081	0,1263	-\$ 5.037.276,24
Neonatos con bajo peso al nacer	4	19		
Proporción de neonatos con bajo peso al nacer	0,0656	0,1919	-0,1263	\$ 5.037.276,24

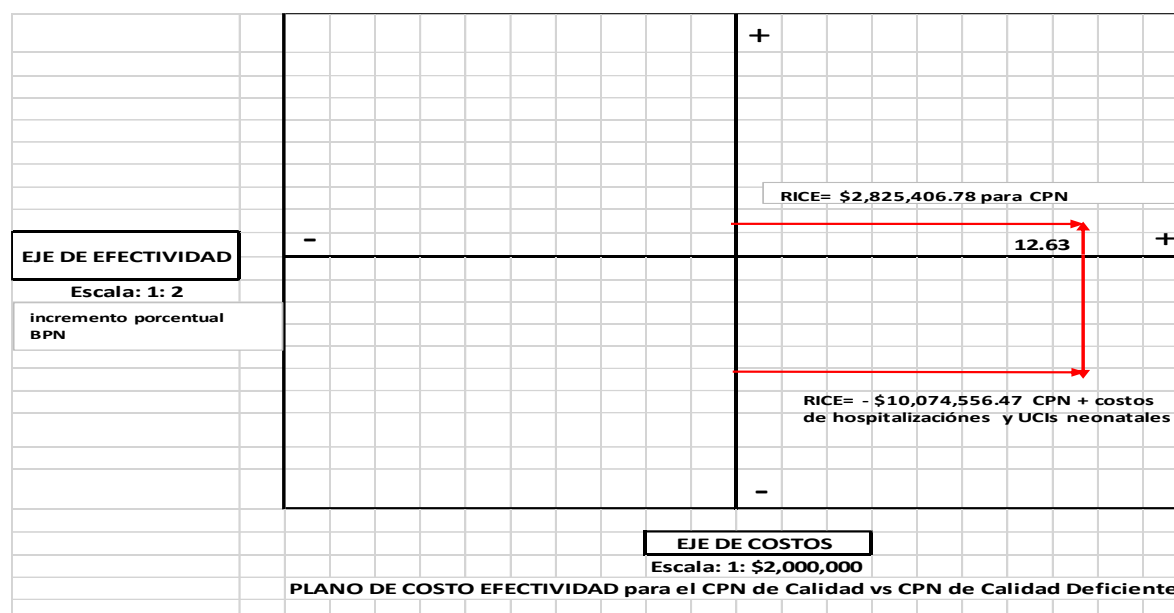
En la situación en donde se experimentase una reducción del 50% de los costos totales del CPN del binomio madre-neonato la RICE mostraría un ahorro de 3.1 veces el PIB/cápita mensual lo que mantiene la vigencia de costo-efectividad del CPN de buena calidad frente al CPN de calidad deficiente. Estos resultados indican que la variabilidad máxima y mínima probables de los costos totales no afecta el carácter dominante de costo-efectividad del control prenatal de calidad sobre el control prenatal de calidad deficiente.

En el plano de costo efectividad de la gráfica 10, se observa cómo hay un ahorro de Col\$10,111,828.69 por el incremento del 1% de neonatos con peso adecuado considerando los costos totales del CPN más los costos de hospitalizaciones y usos de UCI neonatales, y cómo cuando se consideran sólo los costos del protocolo de control prenatal hay un costo de Col\$2,825,406.78 por el incremento del 1% de neonatos con peso adecuado. Los resultados de costo-efectividad se expresan gráficamente en el conocido plano cartesiano

bidimensional de costo-efectividad de Black (164). En este plano, el eje vertical mide el costo y el eje horizontal mide la efectividad dividiendo el plano en cuadrantes.

La sección inferior derecha se conoce como sección dominante, pues una relación de costo-efectividad en este cuadrante es de menor costo y mayor efectividad para la alternativa en comparación. Es claramente el caso del CPN de buena calidad frente a la de calidad deficiente cuando se consideran todos los costos incluidos, los costos de incidentes y complicaciones. Cuando se consideran solo los costos del CPN, la ubicación de la RICE es en el cuadrante superior derecho en donde es necesario evaluarla frente al umbral, como ya se hizo, dado que en este caso el CPN de buena calidad es más costoso, aunque sea más efectivo.

Gráfica 10. Plano de Costo Efectividad



Fuente: Construcción propia con base en los resultados obtenidos. Referencia del Plano, Black, W.C.¹⁶⁴

9. Impacto Presupuestal de los Resultados

Dado que la muestra aleatoria de las 160 gestantes es representativa del grupo de 4,182 gestantes, se calculó el impacto presupuestal para las 4,182 gestantes considerando que todos estos procesos de control prenatal hubiesen sido de buena calidad. Se calculó la reducción de neonatos con bajo peso al nacer partiendo de la línea base de los 277 recién nacidos con BPN registrados en la base de datos analizada para este grupo de gestantes.

La tabla 22 permite calcular la reducción del bajo peso por efecto de un CPN de buena calidad en un 65.82 % que resulta del cociente de la diferencia de la proporción de neonatos con BPN de los CPN de buena calidad menos la proporción de neonatos con BPN de los procesos de CPN de calidad deficiente dividida por la proporción de neonatos de los CPN de calidad deficiente. $-0.6582 = (0.0656 - 0.1919) / 0.1919$

El cálculo es 277 neonatos del grupo estudiado multiplicados por el factor de reducción de BPN obtenido en la muestra aleatoria representativa de este grupo de -0.6582, lo que significaría una reducción de 182 recién nacidos con BPN en este grupo de 4,182 gestantes. El RICE señala una reducción del costo total del proceso de control prenatal más los costos de incidentes y complicaciones de \$10,074,556.47 por un 1% adicional de neonatos con peso adecuado. Para este grupo de 4,182 gestantes sería una reducción de 182 neonatos con BPN, lo que significa que quedarían 95 neonatos con BPN. Si los 277 son el 6.62% los 95 serían el $95 / 4,182 = 2.27\%$ lo que se convierte en una reducción porcentual de 4.35%.

Entonces, la reducción de 182 neonatos con BPN representarían un ahorro institucional de **(\$10,074,556.47/ 1% de neonatos con peso adecuado) * (4.35%) = Col\$43,824,320.64**. Dado que el presupuesto es un límite superior para la ejecución financiera y contable del objetivo presupuestado, el costo anual de servicios clasificados en CUPS del protocolo de CPN para el departamento del Cauca para el año 2020 es una base presupuestal apropiada para medir el impacto del ahorro por corresponder a la ejecución contable real de las atenciones de estos CUPS y porque los costos de CPN de las 4,182 gestantes seleccionadas para la investigación están incluidos en esa base. Esta base presupuestal incluye a las gestantes y a mujeres no gestantes que recibieron atención clasificada en los CUPS de CPN y que está contabilizado por atenciones individuales.

Conviene recordar que el costo ahorrado proviene de un análisis de costo-efectividad en donde solo se midieron las atenciones individuales que afectan los costos del CPN de manera individual. Los costos colectivos no se tuvieron en cuenta porque afectan por igual los CPN de buena calidad y los CPN de calidad deficiente y no alterarían la razón incremental de costo-efectividad, como se indicó en la metodología de cálculo de costo-efectividad.

La base presupuestal seleccionada corresponde al valor de **Col\$25,987,897,329**, según el Cubo RIPS de la plataforma SISPRO. La reducción del costo representa el **0.17%** de este costo departamental. Para mayor información referirse al anexo V.

10. Discusión

La población de gestantes estudiada resultó bastante homogénea ofreciendo en el análisis factorial un conglomerado que incluyó el 93% de ella. Desde lo demográfico, la población registró un balance de origen étnico del 38% y mestizo del 52% con estado civil principalmente acompañadas (81%). Buen nivel de escolaridad, presentando niveles de secundaria y superior sobre el 80%, y con una distribución residencial urbana del 59% y rural del 41%. Las gestantes fueron atendidas por el régimen de seguridad social subsidiado en un 91.75%.

Los datos de ASIS 2020 para el todo el Departamento del Cauca muestran una composición étnica de indígenas del 25% y de afrodescendientes y palenqueros del 20%. Un 63% de gestantes viven en hogares rurales y 37% de los hogares viven en áreas urbanas. Los datos nacionales en educación según el DANE indican una escolaridad primaria del 18%, secundaria, media y técnica del 47% y superior del 16% para el año 2021. Las diferencias en el marco muestral en la residencia de las gestantes entre rural y urbano y en los niveles de escolaridad están claramente influenciadas por la participación de los mayores centros urbanos, Popayán y Santander de Quilichao, contra solo 10 de los 40 municipios restantes. El bajo porcentaje de indígenas entre las 4,182 gestantes (10.9%) frente a un 25% en todo el departamento resulta porque las comunidades indígenas están mayoritariamente situadas en el nororiente del departamento en zonas andinas altas limítrofes con el Departamento del Huila como se muestra en el gráfico no. 14 del ASIS 2020 (166) en donde hay municipios como Corinto, Caloto, Caldono, Inzá, Jambaló, Páez, Puracé, Toribío y Totoró, todos con unos registros de BPN inferiores al promedio departamental. (tabla no. 10). Esta observación podría ser parte de la explicación por la que la etnia indígena resulte variable protectora en su asociación con el BPN en la presente investigación. Se trata de un tema que amerita mayor investigación específica probablemente con otros diseños de investigación. De todas maneras, esta información obtenida es adicional al objetivo principal de la investigación que es una evaluación de costo efectividad del control prenatal de buena calidad.

Desde el punto de vista obstétrico, fueron gestantes principalmente sanas con un riesgo psicosocial del 3.61%, que presentaron cuadros de problemas nutricionales en un 5.45% y tensión arterial para vigilar en el 17.65% por riesgo de preeclampsia, 52% primerizas y las demás con períodos intergenésicos relativamente cortos.

Se observó, además, algún grado de obesidad y sobrepeso que implicó seguimiento para el riesgo de diabetes gestacional. El parto fue vaginal expulsivo en un 73.8% y por cesárea un 24.6%, con complicaciones intra y post parto en el 9.9% de los casos. Estos antecedentes de obesidad, sobrepeso e hipertensión en parte significativa de ellas, hicieron que el riesgo biopsicosocial se reportara como alto en el 90.7% de los casos. Hubo una muerte materna y dos muertes perinatales o neonatales tardías, un resultado necesariamente mejorable para las metas colombianas y las de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas.

Desde el punto de vista del control prenatal, las gestantes asistieron a 4 o más citas de control prenatal en el 81.95% de los casos con altas variaciones en adherencia al control

por orígenes étnicos como indígenas y afrodescendientes o por regiones litoral pacífico y andina. Se analizarán en detalle en esta discusión.

Los recién nacidos vivos con peso reportado al nacer fueron el 73.4% de las gestantes estudiadas y entre ellos se presentó mayor porcentaje de bajo peso al nacer en el sexo femenino con un 8.95% frente al masculino con un 6.54%, a pesar de ser mayor el número de recién nacidos de sexo masculino (52.82%). Se efectuó análisis de correlación bivariado sobre las 25 variables seleccionadas para el estudio de cohorte retrospectiva con variable dependiente el bajo peso al nacer y se encontró correlación significativa en 8 variables.

En la regresión logística ajustada por variables de confusión, solo 5 variables (aOR (IC95%), $p < 0.05$) presentaron correlación. Estas últimas son la etnia indígena, el control prenatal, el índice de masa corporal menor a 19 (desnutrición), la forma de parto y el sexo del recién nacido. La trazabilidad de los datos de cada municipio seleccionado se mapeó como la integración de los datos del proceso de control prenatal de los 10 municipios con alta prevalencia de BPN con los datos de Popayán y Santander de Quilichao lo que sumó las 4,182 gestantes con información adecuada a las necesidades de la investigación y de este universo se construyó la muestra aleatoria estratificada que arrojó las 160 gestantes con las que se realizó el análisis de costo-efectividad.

Todos los datos provienen de la Secretaría de Salud del Departamento del Cauca y de la plataforma SISPRO del Ministerio de Salud y Protección Social. En la primera parte de la discusión se abordan en detalle los hallazgos y su análisis, en el entorno del estado del arte, de las 5 variables que arrojó la regresión logística ajustada por variables de confusión. En la segunda parte de la discusión se analizan, en el entorno del estado del arte, los hallazgos aportados por la evaluación económica de costo-efectividad que mostró el carácter dominante de la evaluación de costo-efectividad del control prenatal de buena calidad frente al control prenatal de calidad deficiente y su impacto presupuestal positivo para, finalmente, integrar los hallazgos de la primera y segunda parte de esta discusión en algunas conclusiones y sugerencias.

10.1. Discusión de los hallazgos del análisis estadístico de la cohorte retrospectiva

El análisis de la regresión logística ajustada reduce el número de variables correlacionadas con el BPN a cinco variables, eliminando el ser primigestante, la edad de la gestante y la variable de ajuste edad gestacional al parto. La variable más importante para los objetivos de esta investigación, adherencia al control prenatal y su efecto en el BPN, ha sido ampliamente estudiada con resultados controversiales entre investigadores que indican las ventajas de una primera cita de control antes de las doce semanas más que la adherencia a un número mayor de citas (110,113,114,115) frente a investigadores que le dan igual importancia o mayor al número de citas de control prenatal que a la primera cita temprana (110,111,112).

Algunos estudios comparan entre haber asistido al menos a una cita de CPN y no haber asistido a ninguna y evalúan razones por las que la falta de adherencia ocurre, como Mahecha-Reyes y Grillo-Ardila (121) con aOR 8.20, IC (95%) 3.22-20.87 para BPN. Malachi *et al.* (126) observaron mayor probabilidad de mortalidad neonatal para gestantes que no asistieron a citas de CPN con aOR 4.0 IC (95%) 1.7-9.1 en Kenia. Krueger y Scholl (117) demostraron que el inicio tardío y un número inadecuado de citas de control prenatal aumentaba el riesgo de partos prematuros, aunque no el aumento de recién nacidos pequeños para su edad gestacional. Estos resultados han sido corroborados por Márquez-Beltrán *et al.* con aOR 1.7 IC (95%) 1.1-2.8 y por Agudelo *et al.* (97) con OR 0.34, IC (95%) 0.14-0.84 para BPN por la asistencia a más de 4 controles prenatales. Gajate (28) en 2009 explicó que las inconsistencias en los hallazgos de diversos investigadores podrían deberse al uso de variables instrumentales relacionadas con la disponibilidad de servicios médicos y, probablemente, correlacionadas con preferencias y, como consecuencia, con los resultados del parto.

La investigación presente confirma estos hallazgos en el departamento del Cauca con un aOR de 1,68 IC (95%) 1.23-2.31 para adherencias a tres o menos citas de CPN y observando que, aunque la mayoría de las gestantes acudieron a la primera cita durante el primer trimestre en una buena proporción (56,1% en los 10 municipios con alta prevalencia de BPN y 64.7% en Popayán y Santander), en el segundo trimestre y en el tercer trimestre fue menor la tasa de éxito en atender a la siguiente cita. Los éxitos de asistencia a la siguiente cita, respecto de la anterior, fueron diferentes para cada uno de los trimestres de gestación entre los 10 municipios de alta prevalencia de BPN y Popayán + Santander.

Aunque el porcentaje (%) de BPN observado en las gestantes que tomaron su primera cita en primer, segundo y tercer trimestres muestra diferencias no consistentes entre los 10 municipios y Popayán + Santander, hubo consistencia en una mayor tasa de BPN/MNV en los 10 Municipios que en Popayán + Santander para las gestantes que se presentaron a primera cita en cada uno de los trimestres. Se observa en el gráfico 3 esta inconsistencia y que el BPN como proporción de los nacidos vivos (BPN/MNV) fue incrementándose en la medida en que la primera cita fue tardía, es decir, en segundo y tercer trimestre de gestación.

Sobre la falta de adherencia al CPN en el estado del arte, se aducen razones como barreras asociadas a dificultades en la logística de acceso al servicio de salud por el lugar de residencia urbano o rural y por la calidad del servicio o por el trato inadecuado del personal de atención en salud, de quienes las gestantes no tienen una buena percepción. Gajate (28) en su investigación resalta el efecto de la calidad de servicio y una brecha de calidad en áreas rurales comparadas con áreas urbanas refiriéndose a barreras logísticas de acceso, limitaciones económicas y marginalidad. En esta última afirmación coinciden investigadores como Cáceres-Manrique *et al.* (118), Alexander y Korenbrot (119) y Frick y Lantz (120).

En esta investigación en el departamento del Cauca, se observa que hay dos diferencias significativas en la adherencia al protocolo de citas entre las gestantes de los 10 municipios con alta prevalencia de BPN y las de los municipios de Popayán + Santander. Los gráficos 4 y 5 ilustran que en todos los casos las gestantes que asistieron a la primera

cita en el primer trimestre tuvieron mejor adherencia al protocolo de citas de CPN que las que asistieron a la primera cita de CPN en el segundo y, peor aún, para las que lo hicieron en el tercer trimestre. Además, fue mejor la adherencia en el grupo que fue atendido en Popayán + Santander (ciudades capitales importantes) que para el grupo atendido en los 10 municipios de alta prevalencia de BPN (cabeceras municipales).

Complementariamente, se hizo una observación de la adherencia al protocolo de CPN en la población indígena que es el 10.9% de la población estudiada y que en el análisis multivariado ajustado resulta una variable protectora frente al BPN. Se observa una gran diferencia entre la adherencia de las gestantes indígenas del litoral pacífico y las indígenas del interior del departamento, ilustrada en el gráfico 6. Por ejemplo, en Timbiquí asistieron a solo 2 citas con una probabilidad de éxito de asistir a la siguiente cita de CPN del 28.6% y nada más. En López, a tres citas únicamente y la tercera tuvo una tasa de éxito de solo el 9.4%. En Guapi fue algo mejor, solo asistieron a 5 citas y la cuarta y quinta sólo tuvieron una tasa de éxito del 28.6%, afectando el resultado de adherencia total de esta etnia al protocolo de CPN. El comportamiento de las gestantes en los otros siete municipios del interior fue tan superior que ser de la etnia indígena logra mostrarse estadísticamente como un hecho protector para CPN.

Estos resultados de la etnia indígena y su baja adherencia en el litoral pacífico hicieron interesante observar el comportamiento de la adherencia al protocolo de CPN de la población afrodescendiente mayoritaria en el litoral desde dos perspectivas; los resultados se ilustran en los gráficos números 7 y 8:

1. La comparación de las adherencias al protocolo de CPN de las gestantes afrodescendientes de los diferentes municipios en donde reside esta etnia, tanto para los recién nacidos de peso adecuado como para los recién nacidos con BPN.
2. La adherencia de las gestantes afrodescendientes que tuvieron recién nacidos de peso normal o adecuado comparada con la adherencia de las gestantes afrodescendientes que tuvieron recién nacidos con bajo peso al nacer.

La primera perspectiva permite observar que para todos los casos la adherencia al protocolo fue mejor para los municipios del interior que para los municipios del litoral pacífico. Ver gráfico 7.

La segunda perspectiva señala que hay una diferencia significativa entre las dos adherencias comparadas en favor de las gestantes que tuvieron recién nacidos con peso adecuado. Ver gráfico 8.

Las observaciones de las dos perspectivas permitieron plantear dos hipótesis.

La primera, que el protocolo de control prenatal en la práctica es ineficaz en el estímulo a su seguimiento y continuidad abriendo oportunidades a casos de bajo peso al nacer.

La segunda, que existen barreras de acceso de orden físico o de servicios de salud o culturales o de todos estos ordenes simultáneamente que hacen que las gestantes de

ambas etnias, indígena y afrodescendiente, presenten comportamientos de adherencia al protocolo de CPN diferentes en el interior que en el litoral.

En el marco del estado del arte, otros investigadores en Colombia como Navarro-Pérez *et al.* (127) en 2010 hallaron inadecuado seguimiento del control de peso con OR 5.12 IC (95%) 1.33-19.65; y García-Balaguera *et al.* (128) en 2017 observaron que la percepción de la mala calidad del servicio redujo la adherencia a menos de 4 citas de CPN con OR 22.7, IC (95%) 11.71-44.1. Verdugo-Mercado, Collazos –Rivera (132) y Rodríguez-Páez (133) corroboraron en Bogotá en 2014 y en Barranquilla en 2020 respectivamente que la baja escolaridad y capacidad socioeconómica dificultan el acceso al CPN. También fueron identificados por Marrugo-Arnedo *et al.* (131) en 2015 en Colombia la falta de procesos educativos sobre la importancia del CPN y su cumplimiento.

En el entorno internacional latinoamericano, se han estudiado barreras que impiden la adherencia al CPN con resultados que señalan múltiples factores como la ausencia de apoyo social y la marginación que son señalados por el estudio mexicano de Maritza Maldonado (129) de 2018 como barreras importantes de acceso al CPN. En Chile, en 2013 fue identificada por Paffold *et al.* (130) la necesidad de facilitadores, sobre todo para las gestantes adolescentes.

Para poblaciones indígenas en Ecuador, se han identificado barreras de acceso al CPN por Juárez-Ramírez *et al.* (134) en 2020, como disponibilidad (horarios de atención, aspectos geográficos), accesibilidad (carencia de recursos financieros), aceptabilidad (prácticas ancestrales vs. recomendaciones médicas) y continuidad del servicio (dificultades para ingresar al segundo nivel de atención y a especialidades médicas). Similarmente, en Ecuador y Perú en 2021 y 2019 se reportaron por Moposita-Yumiguano (135) y Hernández-Vásquez *et al.* (136) respectivamente, desigualdades marcadas en el uso y acceso a los servicios de atención del embarazo a causa de determinantes demográficos, sociales y culturales, y a la necesidad de fortalecer políticas para lograr cobertura universal en atención prenatal.

En 2021 en Ecuador, Barros-Raza *et al.* (137) realizaron un metaanálisis sobre factores que explican la falta de CPN en Latinoamérica sobre un total de 1718 registros con 86 elegibles de los cuales 56 fueron no relevantes lo que permitió incluir 30 registros con los cuales se procedió al metaanálisis. Los factores asociados a la falta de CPN son bajo nivel de instrucción, ocupaciones del hogar y crianza, falta de empleo, escasos recursos económicos, ubicación geográfica, falta de afiliación, creencias y costumbres. Los factores de tipo sanitario hallados fueron la calidad del CPN, barreras de accesibilidad y continuidad de los servicios y la falta de recursos presupuestales.

El resultado de la etnia indígena como variable protectora frente al BPN observada en la presente investigación es contraintuitiva por tratarse de una población marginal con costumbres culturales ancestrales que han defendido fuertemente logrando, a nivel nacional, reconocimiento y hasta regímenes y derechos especiales como comunidades étnicas minoritarias. Su localización geográfica y su cultura podrían generar diferentes hipótesis sobre barreras físicas y culturales que afectasen el desarrollo del protocolo de CPN en estas comunidades.

La literatura científica nacional e internacional muestra que existen disparidades entre etnias frente a las realidades obstétricas de las gestantes asociadas con el BPN. Las disparidades étnicas/raciales en el peso al nacer y otros resultados del crecimiento del feto están bien documentadas para los grupos minoritarios de EE. UU. y Canadá, entre otros, por Snowden JM et al (165) (raza/etnicidad materna y obesidad), Meyer JD et al (166) (la contribución relativa del trabajo y la educación en los resultados de BPN y la determinación de las diferencias étnicas/raciales) y por Echavarría E (167) quien confirmó investigaciones anteriores en Estados Unidos en donde las abuelas negras no hispanas tenían más probabilidades de tener descendientes con bajo peso al nacer en comparación con las abuelas blancas no hispanas. En Latinoamérica mostraron disparidades étnico/raciales Kwame A. et al (168) en Brazil para la ascendencia mixta africana; Wehby G.L. et al (169) en Argentina y Ecuador; Wehby GL et al (170) hallaron disparidades significativas en Brasil, Ecuador, Uruguay, Venezuela, Argentina, Bolivia y Colombia.

Sierra-Rodríguez VL et al (171) encontraron en Colombia un riesgo significativo más alto de BPN para los recién nacidos en el grupo de minorías étnicas y aquellos con condiciones socioeconómicas desfavorables.

Weigel et al (172) en un artículo citado por Cruz Montesinos DL (173) Chacha-vaca BA (174) y Lalaleo-Robalino ML (175) compararon los resultados de crecimiento fetal de 1.227 recién nacidos ecuatorianos a término nacidos de mujeres afrodescendientes y de minorías indígenas con los de mujeres mestizas. Los neonatos de minorías tuvieron un mayor riesgo de microcefalia congénita, pero no un riesgo mayor de bajo peso al nacer o retraso en el crecimiento lineal que el riesgo de los neonatos de madres mestizas. Los neonatos de minorías étnicas presentaron pesos con un promedio de 3 a 5% mayor que los mestizos. Los neonatos afroecuatorianos también fueron de mayor peso comparativo.

En la presente investigación en regiones de alta incidencia de BPN de Departamento del Cauca se observó menor riesgo de BPN para la etnia indígena que para etnia afrodescendiente y etnia mestiza. Se trata de resultados de investigación diferentes para las etnias indígenas de Ecuador y Colombia que ameritarían estudios más específicos, con otros diseños que garanticen validez externa para entender los orígenes de las diferencias, si es que existen, entre estos grupos ecuatorianos y colombianos con otros estudios en estos países y otros de América. Varios autores señalan su carácter multifactorial que hace cada caso muy particular de las características biopsicosociales de cada país y cada región.

En la muestra evaluada los partos no institucionales (partos en casa) fueron del 3.75% para las gestantes de los municipios incluidos frente a los reportes del Ministerio de salud en su ASIS Colombia 2018 (176) y 2020 (177) sobre partos no institucionales del 3% en 2018 y 7% en 2020 para todas las gestantes del Departamento del Cauca. Aunque la cifra de partos no institucionales de la muestra está en el rango del Departamento, es necesario ser cautelosos pues el registro del Ministerio de Salud en el informe “Perfil de Salud de la población indígena, y medición de desigualdades en salud” (178) de 2016 muestra una brecha en cobertura de alrededor del 15% con relación a la población no indígena en Colombia para el período 2009-2013 que es probablemente difícil que se haya cerrado en el período 2018-2020 de esta investigación. El hecho de que la muestra se encuentre en el rango podría deberse a que la muestra corresponde a partos en

instituciones de salud en el 96,25% y no se pueda extrapolar a la población indígena del Departamento del Cauca. Tema para seguir investigando en más profundidad en próximas investigaciones

Otras variables que mostraron correlación con el BPN en el análisis multivariado fueron la desnutrición, la cesárea o el sexo del recién nacido.

La desnutrición calificada como gestantes con un índice de masa corporal menor a 19 (IMC<19) fue sólo el 5 % de la población estudiada y proporcionó en el análisis multivariado un OR de 1.66 IC (95%) 1.08-2.58, $p=0.021$. Esta relación la confirma el estudio de Barradas *et al.* (95) en su hallazgo sobre el bajo IMC de aOR 1.6 IC (95%) de 1.2-2.1 y un $p<0.001$.

La investigación presente indica que las gestantes con desnutrición atendidas en los 10 municipios con alta prevalencia de BPN, tuvieron menos adherencia al protocolo de control que las atendidas en los municipios Popayán + Santander. El comportamiento de la adherencia se ilustra en el gráfico 9.

Es notable que el 53,7% de las gestantes con problemas de desnutrición hayan sido atendidas en Popayán y Santander donde reside sólo el 46.1% de la población de gestantes estudiada, lo que da cuenta de remisiones de otros municipios de su área de influencia como Timbío (15,9%) para la atención de estos casos y que Guapi y Timbiquí territorios del litoral pacífico posean el 14% de las gestantes desnutridas. Este hallazgo, sumado al hecho de baja adherencia al proceso de CPN en esta región, fortalece la inquietud sobre la existencia de posibles barreras de acceso al CPN y a una buena nutrición.

De la misma manera, el ser neonato de sexo masculino mostró un OR de 0.60 IC (95%) 0.46-0.76 en la regresión multivariada coincidiendo con Castrillón *et al.* (37) quienes encontraron como factor de riesgo de BPN ser neonato de sexo femenino en un estudio realizado en una Empresa de Salud del Estado (ESE) de Manizales, Colombia y publicado en 2008 y con Márquez *et al.* (179) en 2013, un estudio descriptivo retrospectivo de certificados de nacidos vivos, al analizar el comportamiento del BPN en Colombia en el quinquenio 2005-2009, al encontrar un OR de 1,47 IC (95%) 1.43-1.51 para el sexo femenino específicamente en 2005 y 2009.

El parto por cesárea arrojó en la presente investigación un aOR de 1.82 IC (95%) 1.38-2.38 corroborado por Márquez *et al.* (122) al hallar para la correlación parto por cesárea y BPN un OR de 1.54 IC (95%) 1.50-1.59 en 2005 y 1.40 IC (95%) 1.40- 1.48 en 2009. Un estudio anterior de 2001 en Argentina de E. Valenti *et al.* (180) sobre el retardo en el crecimiento intrauterino (RCIU) y el bajo peso al nacer (BPN) hallaron que el parto por cesárea es más frecuente en casos de BPN que aún en los casos de RCIU y en ambos casos fue más frecuente en sexo femenino.

Acosta (181) en Cali en 2019 practicó un estudio de casos y controles retrospectivo en el Hospital Universitario Evaristo García para identificar frecuencia y factores determinantes del BPN, hallando que el análisis bivariado correlacionó el tipo de parto cesárea con BPN con un OR de 1.90 IC (95%) 1.05-3.43 con $p=0.032$. Sin embargo, su análisis multivariado diluyó la significancia estadística, pero sin mostrarse como variable de

confusión por haber mantenido la dirección y la fuerza de la asociación con OR 1.71 IC (95%) 0.98-2.99 y un valor $p = 0.056$.

10.2. Discusión de los hallazgos de la evaluación económica de costo-efectividad

Para esta etapa se consideró trabajar con una muestra aleatoria estratificada representativa del universo de las 4.182 gestantes de los municipios seleccionados con IC (95%) y se calificaron cada uno de los procesos de control prenatal de la muestra de 160 gestantes de acuerdo a los criterios establecidos en la metodología (sección 7.3.3). Los procesos de CPN calificados de acuerdo a los criterios metodológicos de calificación produjeron 61 procesos calificados como de buena calidad y 99 procesos calificados como de calidad deficiente. Los hallazgos que determinaron la calificación de calidad deficiente del proceso de CPN permiten establecer tres hipótesis:

1) Falla en la educación preconcepcional o de primera cita de CPN que ilustraría a la gestante sobre los riesgos y complicaciones del embarazo, la importancia de la adherencia al CPN y de las citas ginecológicas y odontológicas cuando se soliciten y remitan.

2) Falla o ausencia de estímulos a la gestante para garantizar o mejorar la adherencia al proceso de CPN.

3) Falla en el proceso de seguimiento institucional de los controles prenatales. El hecho de muchas gestantes sin cita ginecológica con médico o el cumplimiento de las remisiones odontológicas, refleja la falla de seguimiento y la ocurrencia de tantos incidentes (uso de UCI neonatal) y de complicaciones de las gestantes.

El OR calculado en 3.38 con IC (95%) 1.045-8.198 y el χ^2 de 4.90 > que el valor crítico 3.84 demuestran que hay una correlación estadísticamente válida entre las dos variables cualitativas dicotómicas: calidad del control prenatal y número de neonatos con bajo peso al nacer. Esto reconfirma lo hallado por la literatura internacional y lo validado para las 4.182 gestantes estudiadas como se ha mencionado en esta discusión.

La diferencia de efectividad en la muestra entre los CPN de buena calidad y los CPN de calidad deficiente fue de 15 neonatos y en términos porcentuales del 12.63%. Los costos por procedimientos quirúrgicos y no quirúrgicos más los costos paraclínicos y de las dosis de las medicinas recetadas según protocolos para el período gestacional también mostraron una diferencia de -\$1,272,873.58 lo que condujo a una razón incremental de costo – efectividad negativa de -\$10,074,552.47 pesos colombianos por cada 1% de nuevos neonatos con peso adecuado debido a la buena calidad del control prenatal.

El análisis de sensibilidad determinístico garantiza que con un incremento máximo de los costos de un 50% muestra un beneficio de 9.2 veces el umbral recomendado por la OMS y el IETS y una reducción de costos también máxima del 50% todavía muestra un beneficio 3.1 veces el umbral lo que indica que el CPN de buena calidad es costo-efectivo en las variaciones probables límites del análisis determinístico de sensibilidad.

Se puede inferir que, aunque el CPN presenta un RICE favorable a los CPN de calidad deficiente cuando se miden los costos del protocolo de control prenatal únicamente, al incluir los costos de hospitalizaciones postparto de madres y neonatos que son consecuencias presentadas en su mayoría de procesos de control prenatal deficientes, se llega a que los procesos de control prenatal de buena calidad son una estrategia dominante desde el análisis de la razón de costo-efectividad, por cuanto reduce costos totales e incrementa efectividad en forma simultánea.

Adicionalmente, el hecho de que la variabilidad máxima probable de costos no afecta el índice de costo-efectividad dominante del control prenatal de calidad, elimina la incertidumbre del RICE por la probable variabilidad en costos y da garantías de opción dominante para recomendaciones de política pública.

El impacto presupuestal se limitó al nivel de las 4,182 gestantes seleccionadas para el estudio pues la muestra que se usó para el análisis es representativa de estas gestantes únicamente. Si se estimara que el 100% de los procesos de CPN de estas 4,182 gestantes hubiesen sido todos de buena calidad, el ahorro en el costo de las atenciones del proceso gestacional hubiese sido de Col\$43,824,320.64. Con referencia a la base presupuestal seleccionada de Col\$25,987,897,329, la reducción del costo representaría el 0.17% de este costo departamental. Un impacto presupuestal positivo, pero no tan significativo al nivel de las gestantes estudiadas que fueron casi el 25% de las gestantes promedio del departamento del Cauca.

Independientemente de este cálculo de impacto presupuestal, no solamente hay un ahorro por los controles prestados con buena calidad sino un gran beneficio por las muertes evitadas de neonatos de bajo peso que, si bien no se incluyen en el análisis de impacto presupuestal porque no significan movimientos de ingresos o egresos, representan una contribución social real a la comunidad.

Una de las formas de estimar esta contribución podría ser aplicando el convenio de cooperación técnica entre el Programa Mundial de Alimentos (PMA) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) que establece que “los neonatos que nacen con un peso de 2.000 a 2.499 gramos enfrentan un riesgo de muerte neonatal que cuadruplica el de aquellos que pesan entre 2.500 y 2.999 gramos, y es 10 a 14 veces superior respecto de los que pesan al nacer entre 3.000 y 3.499 gramos” (182).

Usando estas informaciones combinadas con el dato de la muerte perinatal y neonatal tardía para el departamento del Cauca que fue de 17.6 MPNT/1.000 nacidos vivos (5) en 2020 y considerando la tasa de 8.3% de BPN ese año en el departamento, se puede calcular la tasa MPNT para neonatos con peso adecuado al nacer (>2,500 gr.).

Para este cálculo se define como X la tasa MPNT para neonatos con peso adecuado al nacer y la tasa de MPNT para neonatos con bajo peso al nacer como 4X.

$17.6 \text{ MPNT}/1,000 \text{ NV} = [0.917X + 0.083*(4X)]$ despejando el valor de X obtenemos

$\text{MPNT}/1,000 \text{ NV con peso adecuado} = 17.6/1.249 = 14.09$

y, correspondientemente, $\text{MPNT}/1,000 \text{ NV con bajo peso al nacer} = 14.09*4 = 56.37$

Aplicando este último indicador a los 277 BPN del grupo de las 4,182 gestantes se esperaría la MPNT de $277 \times 0.0564 = 12.8$ neonatos con BPN.

Con el propósito de calcular la contribución social de este ahorro de vidas, si se asumiera que las 4,182 gestantes hubiesen tenido un 100% de controles prenatales de buena calidad, este hecho implicaría que la reducción del BPN sería del 65.82%, por lo que se llegaría a $277 \times (1 - 0.6582) = 95$ neonatos con BPN. A su vez, la muerte esperada de estos neonatos sería de $95 \times 0.0564 = 5.4$ neonatos.

La nueva reducción de MPNT esperadas sería de $12.8 - 5.4 = 7.4$ neonatos, con el 100% de controles prenatales de buena calidad para las 4,182 gestantes.

La contribución económica para la sociedad por salvar 7 neonatos de la MPNT puede estimarse teóricamente como el PIB/cápita en Colombia (183) por la esperanza de vida en Colombia (183) por el número de neonatos salvados. $(\text{Col\$}1,641,883/\text{mes}) \times (12 \text{ meses}) \times (77.46 \text{ años}) \times (7 \text{ RN}): \text{Col\$}10,683,141,603$ equivalentes a USD 2,892,526 a la tasa de cambio del período anual para 2020 de Col\$3,693.36.

Esta es la cifra de contribución social en términos económicos que probablemente se hubiese ganado por tener procesos de control prenatal 100% de buena calidad para las 4.182 gestantes representadas por la muestra. Adicionando el ahorro de costos por los servicios de CPN de buena calidad, que son el impacto presupuestal, más la contribución económica de salvar de la muerte a siete neonatos, el beneficio asciende a Col\$10,726,965,924 (USD 2,904,392).

Por contextualizar el beneficio de alguna manera, la cifra anterior equivale al 41.3% del costo anual de las atenciones clasificadas en los códigos únicos de procedimientos (CUPs) del protocolo de control prenatal y atendidas en el departamento del Cauca durante al año 2020. Los resultados son prometedores.

Sin embargo, se deben considerar, al aceptar estos análisis, las limitaciones y fortalezas que tiene la presente investigación:

- La definición de calidad del control prenatal evaluada únicamente desde el proceso mismo y de sus resultados en términos de bajo peso al nacer sin considerar la estructura de los servicios (162) es una limitación de esta investigación.
- Para efectos de la caracterización de los factores de riesgo mas importantes en el BPN en el departamento del Cauca se tomaron por conveniencia los municipios con mas alta incidencia de BPN y se compararon con los de más baja incidencia de BPN con el único propósito de tener un estimado de la desigualdad relativa de los factores de riesgo más importantes que influyen en el BPN en el departamento del Cauca y determinar si ellos estaban incluidos o no en las evaluaciones e intervenciones del control prenatal, para de esta manera en una muestra probabilística poder realizar la evaluación económica que es el objetivo principal de la tesis.
- El alcance de la investigación, que se estableció como el periodo perinatal y neonatal tardío. Aunque no es propiamente una limitación pues fue una definición

sobre el alcance de esta investigación, sí sería ideal que se propongan otros estudios con diseños diferentes para evaluar las consecuencias reconocidas del BPN en la niñez y adolescencia en temas como trastornos neurológicos (13-24%), déficit intelectual que afecta el aprendizaje y la adaptación social (6-13%) como se indicó en el marco teórico de esta investigación.

- La perspectiva tomada para la evaluación económica de costo – efectividad fue desde el tercer pagador o el asegurador dado que el objetivo fue una evaluación de costo -efectividad de interés para este tercer pagador que en Colombia al final es el Estado. Sin embargo, no se debe perder de vista que una perspectiva más social que incluya los costos de bolsillo, que son proporcionalmente crecientes en la medida que baja el ingreso per cápita de las gestantes, podría producir resultados menos atractivos. Colombia en el espectro latinoamericano y de la OCDE tiene uno de los gastos de bolsillo más bajos estimado por el Ministerio de Salud y Protección Social para junio de 2022 en 15% (185).

Serían fortalezas de la investigación:

- El hecho de basar la evaluación de costo-efectividad en las bases de datos de la Secretaría de Salud del Departamento del Cauca y de la plataforma SISPRO del Ministerio de Salud y Protección Social y no haber usado un modelo teórico les da a los resultados obtenidos cierto carácter más empírico y práctico.
- La tecnología de la determinación de los costos por micro-costeo usando la plataforma SISPRO para obtener los costos de los CUPs y CUMs promedios anuales para la región ha sido mucho mejor que usar las fuentes tarifarias SOAT e ISS 2001, que pueden presentar mucha diferencia con las tarifas reales actuales así se ajusten por inflación.

11. Conclusiones y Recomendaciones

La respuesta a los objetivos general y específicos derivados de las dos preguntas de investigación se pueden sintetizar en las siguientes conclusiones:

- Se identificaron cinco variables biopsicosociales asociadas al bajo peso al nacer en las regiones estudiadas, dos protectoras, la etnia indígena y el sexo del recién nacido, y tres de riesgo, la baja adherencia al proceso de CPN, la desnutrición y el parto por cesárea.
- La buena calidad del CPN comparada con la calidad deficiente del CPN, cuando se consideran únicamente los costos del proceso de CPN sin incluir los costos generados por los incidentes y las complicaciones, muestra un RICE a favor del CPN de calidad deficiente con un costo de Col\$ 2,825,406.78 (USD 765) por cada 1% de nuevos neonatos con peso adecuado.
- Sin embargo, la buena calidad del CPN comparada con la calidad deficiente del CPN, cuando se incluyen los costos generados por incidentes y complicaciones, muestra un RICE que es un ahorro o beneficio a favor del CPN de buena calidad calculado en Col\$10,074,552.47 (USD2,727.75) por cada 1% de nuevos neonatos con peso adecuado.

- El análisis de sensibilidad determinístico, recomendado para esta investigación señala que el análisis de costo – efectividad del CPN de buena calidad es costo – efectivo en el amplio rango probable de $\pm 50\%$ de variabilidad del costo del CPN cuando se incluyen los costos del CPN y los costos de incidentes y complicaciones.

- Adicionando el ahorro de costos por los servicios de CPN de buena calidad y la contribución económica de salvar de la muerte a siete neonatos, el beneficio asciende a Col\$10,726,965,924 (USD 2,904,392) y equivale al 41.3% del costo anual de las atenciones clasificadas en los códigos únicos de procedimientos (CUPs) del protocolo de control prenatal atendidos para el Departamento del Cauca en 2020. Sin embargo, se debe tener en cuenta que una perspectiva más social que incluya los costos de bolsillo de las gestantes y su familia, que son proporcionalmente crecientes en la medida que baja el ingreso per cápita de la familia, podría resultar menos motivante, aunque Colombia en el espectro latinoamericano y de la OCDE tiene uno de los gastos de bolsillo más bajos estimado por el Ministerio de Salud y Protección Social en 15% (2022) como fue discutido.

- El alcance de la investigación, que se estableció como el periodo perinatal y neonatal tardío. Sin embargo, se conoce bien que hay consecuencias del BPN en la niñez y adolescencia en temas como trastornos neurológicos (13-24%), déficit intelectual que afecta el aprendizaje y la adaptación social (6-13%) como se indicó en el marco teórico de esta investigación. Es conveniente que próximas investigaciones evalúen prospectivamente los otros desenlaces bajo otros diseños de investigación diferentes.

Las conclusiones permiten sugerir algunas recomendaciones:

- Llevar a cabo actividades y acciones de salud pública en términos de intervenciones efectivas en el mejoramiento de la adherencia al CPN a través del seguimiento, la educación y estrategias de motivación de las gestantes. Estas acciones son altamente recomendables.

- Investigar más específicamente sobre los factores por los que la etnia indígena se comporta como protectora frente al BPN en esta investigación, dada la divergencia con otras investigaciones. Es un resultado que, en caso de ser confirmado, puede brindar mayor información para mejorar la calidad del control prenatal desde lo étnico-cultural en el Departamento del Cauca para las etnias indígenas de su territorio.

- Profundizar en el estudio de las barreras de acceso de las poblaciones del litoral pacífico tendría mucho valor para reducir el BPN, la MPNT y la desnutrición del departamento del Cauca e incentivaría el mayor conocimiento de las barreras de acceso de poblaciones vulnerable.

12. Referencias

1. WHO, Geneva 2010. “A Conceptual Framework for Action on the Social Determinants of Health”. Social Determinants of Health Discussion. Paper 2, ISBN 978 92 4 150085.

2. Katz J, Lee AC, Kozuki N, Black RE., Mortality Risk among Term and Preterm Small for Gestational Age Infants, Nestle Nutr Inst Workshop Ser. 2015; 81:29-35. doi: 10.1159/000365800. Epub 2015 Jun 16.
3. Vélez-Gómez M del P, Barros FC, Echavarría-Restrepo LG, Hormaza-Angel MP. Prevalencia de bajo peso al nacer y factores maternos asociados: Unidad de Atención y Protección Materno Infantil de la Clínica Universitaria Bolivariana, Medellín, Colombia. Rev Colomb Obstet Ginecol 2006;57(04):264-270.
4. Herrera J.A., Biopsycosocial risk assesment and the Low birth weight, Soc. Sci. Med, 1997, 44:8,1107-14.
5. Instituto Nacional de Salud, INS, Boletines Epidemiológicos semana #12 de 2019 y semana #53 de 2020.
6. DANE, Estadísticas Vitales, Nacimientos y defunciones, acumulado preliminar año 2020, Cuadros nacimientos y cuadros defunciones fetales y no fetales. www.dane.gov.co
7. *Alberto Baly Gil, María Eugenia Toledo y Félix Rodríguez Jústiz*3, La economía de la salud, la eficiencia y el costo de oportunidad. Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kourí". Autopista Novia del Mediodía, Km 6, municipio Marianao, Ciudad de La Habana, Cuba. 17 de mayo de 2001.
8. Daniels N., Distributive justice, and the use of summary measures of population health status. Economics and Philosophy, 1998 a, b, c, 14:27-50.
9. John Rawls, 1993. Political Liberalism. New York. Columbia University Press.
10. Gold M, Siegel J, Russell L, et al. Cost- effectiveness in Health and Medicine. New York: Oxford University Press; 1996.
11. Ministerio de Salud y protección Social, Aseguramiento en Salud años 2020 y 2021. <https://www.minsalud.gov.co/proteccionsocial/Paginas/cifras-aseguramiento-salud.aspx>
12. D. Castañeda - ¿Qué significan los laboratorios de paz para la unión europea? Colombia internacional, 2009 - revistas.uniandes.edu.co
13. Mariotoni G, Barros A. Peso ao nacer e mortalidade hospitalar entre nacidos vivos, 1975-1996. Revista de Saúde Pública 2000; 34: 71-76.
14. RÁ Fumero, LRU Cobas, M Aliño – Repercusión de los factores de riesgo de bajo peso al nacer, Resumed, 2001; 14(3): 117-24 - bvs.sld.cu
15. E. Murray et al, Differential effect of intrauterine growth restriction on childhood neuro development: a systematic review© 2015 Royal College of Obstetricians and Gynaecologists, DOI: 10.1111/1471-0528.1
16. Wang Y. et al, Neurodevelopment in children with intrauterine growth restriction: adverse effects and interventions, Int J Gynecol Obstet 2018;143:77–83, DOI:10.1002/ijgo.12393.

17. Coyne C. et al, The Association Between Teenage Motherhood and Poor Offspring Outcomes: A National Cohort Study Across 30 Years, *Twin Research and Human Genetics* Volume 16 Number 3 pp. 679–689 C The Authors 2013 doi:10.1017/thg.2013.23. MSc.
18. Naciones Unidas, Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 2018), www.undp.org
19. Patanen L. et al, Foetal growth restriction is associated with poor reading and spelling skills at eight years to 10 years of age, ©2017 Foundation *Acta Pædiatrica*. Published by John Wiley & Sons Ltd 2018, pp. 79–85 DOI:10.1111/apa.14005.
20. Tanabe K. et al, Effect of Very Low Birth Weight on Subsequent Learning Disability in 10- to 16-Year-Old Adolescents with Very Low Birth Weight in Japan, *The Tohoku J. Exp. Med.*, 2014, 232, 27-33.
21. Aida Teodora Sáez Rosell, et al, Incidencia y mortalidad del recién nacido bajo peso, *Rev. Cubana Obstet. Ginecol.* vol.37 no.4 Ciudad de la Habana oct.-dic. 2011
22. Morales V, Lacarrubba J, Rotela GJ, Acosta A. Curvas estándares de peso al nacimiento para neonatos del Paraguay. *Arch. argent. pediatr* 2000; 98:376-381.
23. González R, Gómez R, Castro R, Nien JK, Merino P, Etchegaray A y cols. Curva nacional de distribución de peso al nacer según edad gestacional. Chile, 1993 a 2000. *Rev Med Chile* 2004; 132: 1155-1165. [en línea] nov. 2006, [fecha de acceso 15 noviembre 2006]. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872004001000001&lng=es&nrm=iso
24. Nora E. Montoya-Restrepo, Juan C. Correa-Morales, Curvas de Peso al Nacer, *Rev. salud pública.* 9 (1):1-10, 2007.
25. UNICEF, Fondo Internacional de Emergencia de las Naciones Unidas para la Infancia, www.unicef.org.
26. World Health Organization. Millenium Development Goals. MDG4: Child mortality, 1990-2012. Disponible en: http://gamapserver.who.int/gho/interactive_charts/MDG4/atlas.html. o en www.who.org/es.
27. Jafari F, Eftekhar H, Pourreza A, Mousavi J. Socio-economic and medical determinants of low birth weight in Iran. 20 years after establishment of a primary healthcare network. *Public Health.* 2010; 124:153-158.
28. Gajate G.G. 2009, UCLA, California Center for Population Research On-Line Working Paper Series, CCPR-2009-014, <https://eScholarship.org/uc/item/1c86q94h>.
29. Óscar Eduardo Castro-Delgado Ingrid Salas-Delgado Francisco Alfredo Acosta-Argoty Mario Delgado-Noguera José Andrés Calvache; Muy bajo y extremo bajo peso al nacer; *Pediatrics*, Volume 49, Issue 1, January–March 2016, Pages 23-30.
30. Restrepo-Méndez MC, Lawlor DA, Horta BL, et al. The association of maternal age with birth weight and gestational age: a cross cohort comparison. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2015;29(01): 31–40. Doi: 10.1111/ppe.12162.

31. Vos AA, Posthumus AG, Bonsel GJ, Steegers EAP, Denktaş S. Deprived neighborhoods, and adverse perinatal outcome: a systematic review and meta-analysis. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2014;93(08):727–740. Doi: 10.1111/aogs.12430
32. Tapia M, Madeleyner A, Anemia en gestantes y peso del recién nacido. Hospital Nacional arzobispo Loayza, 2014 - 2015 – repositorio academico.usmp.edu.pe.
33. Bazyar J, Daliri S, Sayehmiri K, Karimi A, Delpisheh A. Assessing the relationship between maternal and neonatal factors and low birth weight in Iran; a systematic review and meta-analysis. *J Med Life* 2015;8(Spec Iss 4):23–31.
34. Da Silva TR. Nonbiological maternal risk factor for low birth weight on Latin America: a systematic review of literature with meta-analysis. *Einstein (Sao Paulo)* 2012;10(03):380–385. Doi: 10.1590/S1679-45082012000300023.
35. Han Z, Lutsiv O, Mulla S, Rosen A, Beyene J, McDonald SD; Knowledge Synthesis Group. Low gestational weight gain and the risk of preterm birth and low birth weight: a systematic review and meta-analyses. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2011;90(09): 935–954. Doi: 10.1111/j.1600-0412.2011.01185.
36. Malin GL, Morris RK, Riley R, Teune MJ, Khan KS. When is birthweight at term abnormally low? A systematic review and meta-analysis of the association and predictive ability of current birthweight standards for neonatal outcomes. *BJOG* 2014;121 (05):515–526. Doi: 10.1111/1471-0528.12517.
37. Castaño-Castrillón JJ, Giraldo-Cardona JF, Murillo-Díaz CA, et al. Relación entre peso al nacer y algunas variables biológicas y socioeconómicas de la madre en partos atendidos en un primer nivel de complejidad en la ciudad de Manizales, Colombia, 1999 al 2005. *Rev Colomb Obstet Ginecol* 2008;59(01):20–25.
38. Scrimshaw, Nevin S. and Schürch, Beat. 1998. “Causes and Consequences of Intrauterine Growth Retardation” *European Journal of Clinical Nutrition*. 52(1).
39. MLR Navarrete, DAM Arenas, Caracterización neuropsicológica en niños entre seis y ocho años con antecedente de muy bajo peso al nacer y prematuros - Medicina UPB, 2017, revistas.upb.edu.co
40. JG Alvarado, SCV Monter, Coeficiente intelectual en niños de edad escolar con antecedentes de prematuros y asfixia perinatal, *Revista Huella de la Palabra*, 2016 - lasallep.edu.mx.
41. Federación Bogotana de Obstetricia y Ginecología (Asbog). Guía de control prenatal y factores de riesgo. <https://fecolsog.org>.
42. Herrera JA, Hurtado H, Cáceres D. Aplicación de un modelo Biopsicosocial para la reducción de la Morbilidad y la Mortalidad Materna y Perinatal en Colombia. Ed Trazo 1997, 1era Ed. Bogotá DC. <http://www.saludcapital.gov.co/DDS/Publicaciones/GUIA%201.%20%20CONTROL%20PRENATAL%20Y%20FACTORES%20DE%20RIESGO.pdf>

43. Ortiz E.I. et al, (2010) Vigilancia de la Morbilidad Materna Extrema (MME). Dirección General de Salud Pública Ministerio de la Protección Social Fondo y del Población de las Naciones Unidas – UNFPA Línea de gestión del conocimiento - convenio 620
44. Decreto Ley 1011 de 2006. www.minsalud.gov.co
45. Ministerio de salud y Protección Social. (2018). Resolución 3280 de 2018: “Ruta Integral de Atención para la Promoción y Mantenimiento de la Salud y la Ruta Integral de Atención en Salud para la población Materno Perinatal”. págs. 245-348.
46. Santrock, J. W. (2007). A Topical Approach to Human Life-span Development (3rd ed.). St. Louis, MO: McGraw-Hill.
47. Wainstock T. et al, Exposure to life-threatening stressful situations and the risk of preterm birth and low birth weight, *International Journal of Gynecology and Obstetrics* 125 (2014) 28–32.
48. Alhusen JL. et al, Intimate Partner Violence, Small for Gestational Age Birth and Cigarette Smoking in the Pregnancy Risk Assessment Monitoring System, *Journal of Women’s health*, Volume 27, Number 4, 2018, DOI: 10.1089/jwh.2017.6322.
49. Koen N.et al, Intimate partner violence: associations with low infant birthweight in a South African birth cohort, © Springer Science+Business Media New York 2014.
50. Nesari M. et al, Does a maternal history of abuse before pregnancy affect pregnancy outcomes? A systematic review with meta-analysis, *BMC Pregnancy and Childbirth* (2018) 18:404 <https://doi.org/10.1186/s12884-018-2030-8>.
51. Sanchez S. et al, Risk of Spontaneous Preterm Birth in Relation to Maternal Exposure to Intimate Partner Violence During Pregnancy in Peru, *Matern Child Health J* (2013) 17:485–492 DOI 10.1007/s10995-012-1012-0.
52. Laplante D. et al, Prenatal maternal stress is associated with toddler cognitive functioning: The Iowa Flood Study, *Early Human Development journal homepage: www.elsevier.com/locate/earlhumdev, <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2017.11.012>*.
53. Mackay D, Smith G, Dobbie R, Cooper S, Pell J. Obstetric factors and different causes of special educational need: retrospective cohort study of 407 503 school children. *BJOG* 2013; 120:297–308.
54. Lovato G. et al, 2017, Psychologic intimate partner violence and the risk of intrauterine growth restriction in Rio de Janeiro, *International Journal Gynecol Obstet* 2018; 143: 77–83, DOI: 10.1002/ijgo.12393.
55. Herrera JA et al. Antepartum Biopsychosocial Risk Assessment and Perinatal Outcome. *Fam Pract Res J* 1992;12:391-9A. Belloch.
56. Yamamoto KJ, Kinney DK. Pregnant woman ratings of different factors influencing psychological stress during pregnancy. *Psychol Rep* 1976; 39:203-14.
57. Williams CC, Williams RA, Griswold MJ et al. Pregnancy and life change. *Psycho-som Res* 1975; 123-29.

58. Crandon AJ. Maternal anxiety and obstetric complication. J Psychosom Res 1979;23:109-11.
59. Muller-Tyl N, Wimmer-Puchinger BP, Psychosomatic aspects of toxemia. J Psychosom Obstet Gynecol 1982; 1: 111-17.
60. Rony Lenz-Alcayaga, Análisis de costos en evaluaciones económicas en salud: Aspectos introductorios, Rev Med Chile 2010; 138 (Supl 2): 88-92.
61. B. Olavarría, "El modelo biopsicosocial: un marco de referencia necesario para el psicólogo clínico". <http://www.copmadrid.org/webcopm/publicaciones/clinica/1993/vol2/arti8.htm>
62. M. Concha B., X. Aguilera S. et al., estudio de costo efectividad para los principales problemas de salud pública, Ministerio de Salud, República de Chile, 1999.
63. Almond, Douglas; Chay, Kenneth Y and Lee, David S. 2005. "The Costs of Low Birth Weight." Quarterly Journal of Economics. 120: 1031–1083.
64. Álvarez Lucas CH., Lara Esqueda A, Torres Lepe C, Covarrubias Ortiz LC, Ing. Espinoza EG, Toscano Reyes M. Modelo de evaluación de programas de salud, manual de operación, Secretaría de Salud y Bienestar Social del Estado de Colima, Edición y elaboración en México, D.F, 2014.
65. Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud - IETS. Manual de procesos participativos. Bogotá D.C. 2014.
66. Drummond M, Sculpher M, Torrance G, et al. Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes. 3a edición. New York: Oxford University Press; 2005.
67. Semwanga A. et al, Advancing the application of systems thinking in health: understanding the dynamics of neonatal mortality in Uganda. Health Research Policy and systems. 2014,12:36. <http://www.Health-Policy-systems.com/content/12/1/36>.
68. Páez G.N. et al. Estudio de la Geografía Sanitaria en Colombia, Ministerio de Salud y protección Social, www.minsalud.gov.co, Julio 2013.
69. Nunes ED, Sociologia de Saude: historia y temas. Campos GWS, Minhayo MCS, Akerman N, Durmond Jr. M y Carvalho YM. (Org.), tratado de saude colectiva. Sao Paulo, Rio de Janeiro: Hucitec/FIOCRUZ;2006:19-51.
70. Dahlgren G, Whitehead M. Policies and Strategies to promote Social Equity in Health: Estocolmo: Institute of future Studies. 1991.
71. Diderichsen F, Evans T, Whitehead M. The Social bases of Disparity in Health. En: EvansT, Whitehead M, Diderichsen F, Bhuiya A, Wirth M. Challenging inequalities in Health:from Ethics to Action. New York: Oxford University Press;2001
72. Wilkinson R, Marmot M. (ed). Social determinants of Health: The solid Facts. 2ª Ed. Copenhagen; WHO, 2003. Disponible en <<http://www.euro.who.int/Document/E81384.pdf>

73. OMS, Informe final de la Comisión sobre determinantes Sociales de la Salud. "Subsanar las desigualdades en una generación. Alcanzar la equidad sanitaria actuando sobre los determinantes sociales de la salud". http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789243563701_spa.pdf
74. Faria R, Mejía A. Documentos técnicos de apoyo a la construcción del caso de referencia en evaluación económica en salud en Colombia. Bogotá DC: Inst Eval Tecnológica En Salud-IETS; 2014.
75. Brazier J, Ratcliffe J, Salomon J et al. Measuring and valuing health benefits for economic evaluation. New York: Oxford University Press; 2007.
76. Zarate V, Kind P, Ling-Hsiang C. Hispanic Valuation of the EQ-5D Health States: A Social Value Set for Latin Americans. Value Health. 2008; 11(7): 1170-1177.
77. Zárate V. Evaluaciones económicas en salud: Conceptos básicos y clasificación. Rev Médica Chile. septiembre de 2010; 138:93-7.
78. Dilla T, de Dios JG, Sacristán JA. Evaluación económica en medicina (I): fundamentos y metodología. Evid En Pediatría. 2009;5(3):15.
79. Mejía Mejía A. Evaluación económica de programas y servicios de salud. Gerenc Políticas Salud. 2008;7(15).
80. Drummond MF, Sculpher MJ, Claxton K, Stoddart GL, Torrance GW. Methods for the economic evaluation of health care programmes. Oxford university press; 2015. 62.
81. Drummond M, Sculpher M, Torrance G, et al. Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes. 3a edición. New York: Oxford University Press; 2005.
82. Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. Educational Researcher, 33, 14-26.
83. Johnson, R. B. (2008). Living with tensions: The dialectical approach. Journal of Mixed Methods Research, 2(3), 203-207.
84. Greene, J. C. (2007). Mixed methods in social inquiry. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
85. Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, Resolución 3280 de 2018. "Por medio de la cual se adoptan los lineamientos técnicos y operativos de la Ruta Integral de Atención para la Promoción y Mantenimiento de la Salud y la Ruta Integral de Atención en Salud para la Población Materno Perinatal y se establecen las directrices para su operación". (2018).
86. Herrera JA et al. Evaluación Periódica del Riesgo Biopsicosocial Prenatal en Países Asiáticos. Colomb Med 2006, vol. 37 S1: 1- 8.
87. Ministerio de Salud de Colombia. www.minsalud.gov.co
88. Declaración de Helsinki, World Medical Association Inc. Revisión 2013.
89. Brody H. (1973). "The systems view of man: implications of medicine science and ethics". Perspectives in biology and medicine, 17(1):71-91.

90. Engel, George L. (1977). "The need for a new medical model: A challenge for biomedicine". *Science* 196:129–136. ISSN 0036-8075 (print) / ISSN 1095-9203 (web) DOI: 10.1126/science.847460.
91. Stylianou-Riga P, Kouis P, Kinni P, Rigas A, Papadouri T, Yiallourous PK, Theodorou M, Maternal socioeconomic factors and the risk of premature birth and low birth weight in Cyprus: a case–control study. *Reprod Health*. 2018 Sep 19;15(1):157. doi: 10.1186/s12978-018-0603-7.
92. Sadovsky AD, Matijasevich A, Santos IS, Barros FC, Miranda AE, Silveira MF. LBW and IUGR temporal trend in 4 population-based birth cohorts: the role of economic inequality. *BMC Pediatr*. 2016 jul 29; 16:115. doi: 10.1186/s12887-016-0656-0.
93. Rashidul Alam Mahumud, Marufa Sultana, Abdur Razzaque Sarker. Distribution and Determinants of Low Birth Weight in Developing Countries. *J Prev Med Public Health* 2017;50:18-28. <https://doi.org/10.3961/jpmph.16.087>.
94. Aldana Galindo YF, Marzola Miranda KA. Caracterización de los recién nacidos de muy bajo peso al nacer del hospital Kennedy, Bogotá Colombia. 2011, Tesis. La Universidad Militar Nueva Granada y el Hospital Occidente de Kennedy.
95. Barradas DT, Wasserman MP, Daniel-Robinson L, Bruce MA, DiSantis KI, Navarro FH, Jones WA, Manzi NM, Smith MW, Goodness BM. Hospital utilization and costs among preterm infants by payer, *Maternal and Child health Journal* Apr;20(4):808-18. doi: 10.1007/s10995-015-1911-y. 2016.
96. Daza V, Jurado W, Duarte D, Gich I, Sierra-Torres CH, Delgado-Noguera M. Bajo peso al nacer: exploración de algunos factores de riesgo en el Hospital Universitario San José en Popayán (Colombia). *Rev Colomb Obstet Ginecol*. 2009;60(2):124-34.
97. Agudelo Pérez S, Maldonado Calderón M, Plazas Vargas M, Gutiérrez Soto I, Gómez A, Díaz Quijano D. Relación entre factores sociodemográficos y el bajo peso al nacer en una clínica universitaria en Cundinamarca (Colombia). *Salud Uninorte. Barranquilla (Col.)* 2017; 33 (2): 86-97.
98. Hagberg L, Winkvist A, Brekke HK, Bertz B, Hellebø Johansson E, Huseinovic E. Cost-effectiveness and quality of life of a diet intervention postpartum: 2-year results from a randomized controlled trial. Hagberg et al. *BMC Public Health* (2019) 19:38 <https://doi.org/10.1186/s12889-018-6356-y>.
99. Cavalcante NCN, Simões VMF, Ribeiro MRC, Lamy-Filho F, Barbieri MA, Bettiol H, Silva AAMD. Maternal socioeconomic factors and adverse perinatal outcomes in two birth cohorts, 1997/98 and 2010, in São Luís, Brazil. *Rev Bras Epidemiol*. 2017 Oct-Dec;20(4):676-687. doi: 10.1590/1980-5497201700040010.
100. Álvarez-Castaño LE, Caicedo-Velásquez B, Castaño-Díez C, Marí-Dell’Olmo M, Gotsens M. Full-term low birth weight and its relationship with the socioeconomic conditions of municipalities in Antioquia: Spatio-temporal analysis. *Biomédica* 2018;38:345-54, doi: <https://doi.org/10.7705/biomedica.v38i3.3734>.

101. Smilkstein G, Helsper-Lucas, Ashworth C et al. Prediction of pregnancy complications:an application of the biopsychosocial Model. Soc SCI Med 1984; 18:315-21.
102. Hetzal BS, Bruer B, Poivedeau LS. A survey of the relation between certain common antenatal complications. In primiparae and stressfull life situations during pregnancy. J Psychosom Res 1961; 5: 175-82.
103. Lobel Marci. 1994. "Conceptualizations, Measurement, and Effects of Prenatal Maternal Stress on Birth Outcomes. " Journal of Behavioral Medicine. 17(3): 225-272.
104. Lobel, Marci; DeVincent, Carla J.; Kaminer, Anita and Meyer, Bruce A. 2000. "The Impact of Prenatal Maternal Stress and Optimistic Disposition on Birth Outcomes in Medically HighRisk Women" Health Psychology. 9(6): 544-553.
105. Gómez-Fajardo C.A, Aspectos Históricos del Control Prenatal, Medicina U.P.B. Medellín, Colombia, 102(2):83-90, octubre, 1991.
106. Lu MC, Tache V, Alexander GR, Kotelchuck M, Halfon N. Preventing low birth weight: is prenatal care the answer? J Matern Fetal Neonatal Med June 2003;13(6):362-80. Review.
107. Guilkey, D.K., B.M. Popkin, J.S. Akin, and E. Wong. 1989. "Prenatal Care and Pregnancy Outcome in the Philippines". Journal of Development Economics. 30:241-272.
108. World Health Organization recommendations on antenatal care for a positive pregnancy experience. WHO, ISBN: 9789241549912 www.who.int/reproductivehealth/publications/maternal_perinatal_health/anc-positive-pregnancy-experience/en/.
109. Warner, Geoffrey. 1998. "Birthweight Productivity of Prenatal Care. " Southern Economic Journal. 65(1): 42-63.
110. Rous JJ; Jewell RT and Brown RW. 2003. "The effect of prenatal care on birthweight: a fullinformation maximum likelihood approach". Health Economics. 13: 251-264.
111. Lin, Shin-Jong. 2004 "Assessing the effect of prenatal care on birth outcome in Taiwan. " The Social Science Journal. 4: 493–501.
112. Deb, Partha and Sosa-Rubi, Sandra G. 2005. "Does onset or quality of prenatal care matter more for infant health? " HEDG Working Paper. 5(11).
113. Liu, Gordon G. 1998. "Birth Outcomes and the Effectiveness of Prenatal Care". Health Services Research. 32(6): 805-823.
114. Smith Conway, Karen and Partha, Deb. 2004. "Is Prenatal Care Really Ineffective? Or, is the 'Devil' in the Distribution? " Hunter College Department of Economics Working Papers. 02(2).
115. Kozuki N, Katz J, Clermont A, Walker N. New Option in the Lives Saved Tool (LiST) Allows for the Conversion of Prevalence of Small-for-Gestational-Age and Preterm

- Births to Prevalence of Low Birth Weight. *J Nutr.* 2017 Nov;147(11):2141S-2146S. doi: 10.3945/jn.117.247767. Epub 2017 Sep 13.
116. Ministerio de Salud y Protección Social, Norma técnica para la detección temprana de las alteraciones del embarazo anexa a la resolución 00412 del 2.000. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/norma-tecnica-para-la-deteccion-temprana-embarazo.pdf>
 117. Krueger, Paul M. and Scholl, Theresa O. 2000. "Adequacy of prenatal care and pregnancy outcome." *JAOA.* 100(8): 485-492.
 118. Cáceres-Manrique FM, El control prenatal: una reflexión urgente, *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*, vol. 60, núm. 2, 2009, pp. 165-170 Federación Colombiana de Asociaciones de Obstetricia y Ginecología Bogotá, Colombia.
 119. Alexander, Greg R. and Korenbrot, Carol C. 1995. "The Role of Prenatal Care in Preventing Low Birth Weight." *The Future of Children.* 5(1): 103-120.
 120. Frick, Kevin D. and Lantz, Paula M. 1996. "Selection Bias in Prenatal Care Utilization: An Interdisciplinary Framework and Review of the Literature." *Medical Care Research and Review.* 53(4): 371-396.
 121. Eduardo Mahecha-Reyes, Carlos Fernando Grillo-Ardila. Maternal Factors Associated with Low Birth Weight in Term Neonates: A Case-controlled Study. *Rev Bras Ginecol Obstet* 2018;40:444–449.
 122. Márquez-Beltrán M, Vargas-Hernández JE, Quiroga-Villalobos EF, Pinzón-Villate GY. Análisis del bajo peso al nacer en Colombia 2005-2009. 2013. *Rev. salud pública* 15 (4): 577-588.
 123. Tekelab T, ChojentaC, Smith R, Loxton D. The impact of antenatal care on neonatal mortality in sub-Saharan Africa: A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE* 14(9): e0222566.<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222566>.
 124. Rêgo MGDS, Vilela MBR, Oliveira CM, Bonfim CVD. Perinatal deaths preventable by intervention of the Unified Health System of Brazil. *Rev Gaucha Enferm.* 2018 Jul 23;39:e20170084. doi: 10.1590/1983-1447.2018.2017-0084. Portuguese, English.PMID: 30043942 [PubMed - indexed for MEDLINE] Free Article.
 125. Haftu A, Hagos H, Mehari MA, G/Her B. Pregnant women adherence level to antenatal care visit and its effect on perinatal outcome among mothers in Tigray Public Health institutions, 2017: cohort study.*BMC Res Notes.* 2018;11(1):872. doi: 10.1186/s13104-018-3987-0.
 126. Malachi A, Anders E, Oppong Asamoah B. Effectiveness of antenatal care services in reducing neonatal mortality in Kenya: analysis of national survey data. *Global Health Action* Volume 10, <https://doi.org/10.1080/16549716.2017.1328796>.
 127. Navarro-Pérez CF, González-Jiménez E, Schmidt-RioValle J, Meneses-Echávez JF, Martínez-Torres J, Ramírez-Vélez R. Factores sociodemográficos y seguimiento

- prenatal asociados a la mortalidad perinatal en gestantes de Colombia. (Nutr Hosp. 2015; 32:1091-1098). DOI:10.3305/nh.2015.32.3.9179.
128. García-Balaguera C. Barreras de acceso y calidad en el control prenatal. Rev. Fac. Med. 2017; 65:305-10. Español.
 129. Maldonado-Cisneros M et al, Apoyo social y marginación como determinantes de la atención prenatal en mujeres con seguridad social en México, Gac Med Mex. 2018; 154:180-184. DOI://dx.doi.org/10.24875/GMM.18002555.
 130. Poffald L. et al, Barreras y facilitadores para el control prenatal en adolescentes: resultados de un estudio cualitativo en Chile. Salud Publica Mex 2013; 55:572-579.
 131. Marrugo-Arnedo et al, Determinantes del acceso a la atención prenatal en Colombia, CES Salud Pública. 2015; 6: 5-11.
 132. Berdugo Mercado LF, Collazos Rivera S. Desigualdades en la calidad del control prenatal en el departamento del Atlántico, Colombia, 2016-201, 2020, Trabajo de grado para optar al título de Administrador de Servicios de Salud. Corporación Universidad de la Costa -CUC, Facultad de Ciencias Económicas, Programa de Administración de Servicios de Salud, Barranquilla, ATL.
 133. Rodríguez-Páez FG et al, Efecto de las barreras de acceso sobre la asistencia a citas de programa de control prenatal y desenlaces perinatales. Rev. Gerenc. Polít. Salud. 2014; 13(27): 212-227. <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.rgyyps13-27.ebas>.
 134. Juárez-Ramírez C et al, Barreras en mujeres indígenas para acceder a servicios obstétricos en el marco de redes integradas de servicios de salud, Gac Sanit. 2020; 34(6): 546–552.
 135. Moposita Yumiguano AC, Asociación de los factores sociodemográficos y culturales al cumplimiento del control prenatal en gestantes indígenas de la comunidad de salasaca. 2021, Trabajo de titulación para obtención del Grado Académico de Especialista en Medicina Familiar y Comunitaria. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Salud.
 136. Hernández-Vásquez A et al, Factores asociados a la calidad de la atención prenatal en Perú. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2019;36(2):178-87. doi: <http://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2019.362.4482>.
 137. Barros-Raza IJ et al. Factores asociados a la falta de control prenatal en América Latina y su relación con las complicaciones obstétricas, Rev. Enfermería Investiga, Vol. 6, 2 (2021) Universidad Técnica de Ambato, Facultad de ciencias de la Salud.
 138. Thanh NX, Tuye J, Savu A, Kumar M, Kaul P, Health Service Use and Costs Associated with Low Birth Weight--A Population Level Analysis, J Pediatr. 2015 Sep;167(3):551-6. e1-3. doi: 10.1016/j.jpeds.2015.06.007. Epub 2015 Jul 3.
 139. Hummer M, Lehner T, Pruckner G., Low birth weight and health expenditures from birth to late adolescence. Eur J Health Econ. 2014 Apr;15(3): 229-42.doi: 10.1007/s10198-013-0468-1.Epub 2013 Apr. 2.

140. Marzouk A, Filipovic-Pierucci A, Baud O, Tsatsaris V, Ego A, Charles MA, Goffinet F, Evain-Brion D, Durand-Zaleski, Prenatal and post-natal cost of small for gestational age infants: a national study. *BMC Health Serv Res.* 2017 Mar 21;17(1):221. doi: 10.1186/s12913-017-2155-x.
141. Merinopoulou E, Pokras S, Pimenta JM, Blini V, Veronesi C, Buda S, Degli Esposti, Lambrelli, The cost of preterm labor and preterm birth for mothers with uncomplicated pregnancies and their infants in Italy: a retrospective cohort study. *Expert Rev. Pharmacoecon Outcomes Res.* 2018 May 28;1-11. doi:10.1080/14737167.2018.1476340. [E pub ahead of print].
142. Pokras S, Pimenta J, Merinopoulou E, Lambrelli D, Short and long-term costs among women experiencing preterm labour or preterm birth: The German experience. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2018 jul 4;18(1):284. doi: 10.1186/s12884-018-1912-0.
143. Atehortúa S, Ceballos M, Gaviria CF, Mejía A. Evaluación de la calidad metodológica de la literatura en evaluación económica en salud en Colombia: una revisión sistemática. *Biomédica* 2013; 33: 615-30. Literatura sobre evaluación económica en salud en Colombia. doi: <http://dx.doi.org/10.7705>
144. Gomez de la Rosa F, Marrugo-Arnedo CA, Florez-Tanus A, Lopez-Pajaro K, Mazenett-Granados M, Orozco-Africano J et al. Impacto económico y sanitario del control prenatal en embarazadas afiliadas al régimen subsidiado en Colombia durante 2014. *Salud Publica Mex* 2017; 59:176-82.
145. Arruda Vidal S, Chagas Samicol I, De Frias PG, de Araújo Hartz ZM. An exploratory study of the costs and consequences of prenatal care in the Family Health Program. *Rev Saúde Pública* 2011;45(3).
146. Entringer AP, et al. Análisis de costo-efectividad del parto vaginal espontáneo y la cesárea electiva para gestantes de riesgo habitual en el Sistema Único de Salud. *Cad. Saúde Pública* [online]. 2018, vol.34, n.5, e00022517. Epub May 10, 2018. ISSN 1678-4464. <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00022517>.
147. Ministerio de Salud y Protección Social – Colciencias. Guía de Práctica Clínica para la prevención, detección temprana y tratamiento del embarazo, parto o puerperio. Guías No. 11-15 ISBN: 978-958-57937-4-3 Bogotá. Colombia pp129-130.
148. Ochieng CA et al, Conditional cash transfers to retain rural Kenyan women in the continuum of care during pregnancy, birth and the postnatal period: protocol for a cluster randomized controlled trial, *BMC Trials* (2019) 20:152 <https://doi.org/10.1186/s13063-019-3224-8>.
149. Bowser DM, et al. Cost Effectiveness of Mobile Health for Antenatal Care and Facility Births in Nigeria. *Annals of Global Health.* 2018; 84(4), pp. 592–602. DOI: <https://doi.org/10.29024/aogh.2364>.
150. Accorsi S Et al. Cost-effectiveness of an ambulance-based referral system for emergency obstetrical and neonatal care in rural Ethiopia. *BMC Pregnancy and Childbirth* (2017) 17:220 DOI 10.1186/s12884-017-1403-8.

151. Memirie TA et al, A cost-effectiveness analysis of maternal and neonatal health interventions in Ethiopia. *Health Policy and Planning*, Oxford, 34, 2019, pp289–297
Doi: 10.1093/heapol/czz034.
152. Nguyen T, Sweeny K, Tran T, et al. Protocol for an economic evaluation alongside a cluster randomised controlled trial: cost-effectiveness of Learning Clubs, a multicomponent intervention to improve women's health and infant's health and development in Vietnam. *BMJ Open* 2019;9: e031721. doi:10.1136/bmjopen-2019-031721.
153. Nianogo RA et al, Economic Evaluation of California Prenatal Participation in the Special Supplemental Nutrition Program for Women, Infants and Children (WIC) to Prevent Preterm Birth. *Prev Med.* 2019 July; 124: 42–49. doi: 10.1016/j.ypmed.2019.04.011.
154. Van Dijk W et al, Stress- and smoke free pregnancy study protocol: a randomized controlled trial of a personalized eHealth intervention including heart rate variability-biofeedback to support pregnant women quit smoking via stress reduction. *BMC Public Health* (2021) 21:905 <https://doi.org/10.1186/s12889-021-10910-w>.
155. Hitzert M, Hermus M, MAA, Boesveld I, IC, et al. Cost-effectiveness of planned birth in a birth centre compared with alternative planned places of birth: results of the Dutch Birth Centre study. *BMJ Open* 2017;7: e016960. doi:10.1136/bmjopen-2017-016960.
156. Harron K et al, Newborn Length of Stay and Risk of Readmission. *Pediatric and Perinatal Epidemiology*, 2017, 31, 221–232. doi: 10.1111/ppe.12359.
157. Hitima R et al, Incremental cost and health gains of the 2016 WHO antenatal care recommendations for Rwanda: results from expert elicitation. *Health Research Policy and Systems* (2019) 17:36 <https://doi.org/10.1186/s12961-019-0439-9>.
158. Svehors P, Selling KE, Shaheen R, Khan AI, Persson L-k, Lindholm L (2018) Costeffectiveness of prenatal food and micronutrient interventions on under-five mortality and stunting: Analysis of data from the MINIMat randomized trial, Bangladesh. *PLoS ONE* 13(2): e0191260. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191260>.
159. Jo Y, LeFevre AE, Healy K, Singh N, Alland K, Mehra S, et al. (2019) Costs and costeffectiveness analyses of mCARE strategies for promoting care seeking of maternal and newborn health services in rural Bangladesh. *PLoS ONE* 14 (10): e0223004. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223004>.
160. Saronga HP et al, Cost-effectiveness of an electronic clinical decision support system for improving quality of antenatal and childbirth care in rural Tanzania: an intervention study. *BMC Health Services Research* (2017) 17:537 DOI 10.1186/s12913-017-2457-Z.
161. Png ME, Yang M, Roberts N, et al. Methods for evaluating the benefits and harms of antenatal and newborn screening programmes adopted by health economic

- assessments: protocol for a systematic review. *BMJ Open* 2021;11: e048031. doi:10.1136/ bmjopen-2020-048031.
162. Donabedian, A. (1966). Evaluating the Quality of Medical Care. The Milbank Memorial Fund Quarterly, Vol. 44, No. 3, Part 2: Health Services Research I. A Series of Papers Commissioned by the Health Services Research Study Section of the United States Public Health Service. Discussed at a Conference Held in Chicago, October 15-16, 1965 (jul., 1966), pp. 166-206 Published by: Wiley on behalf of Milbank Memorial Fund Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/3348969> Accessed: 12-12-2016 12:32 UTC.
163. Banco Mundial. Indicadores de las economías de los países. PIB per cápita Colombia. <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.CD?locations=CO>.
164. Black WC. The Cost-effectiveness plane: a graphic representation of cost-effectiveness, *Medical Decision Making*, Vol 10, No. 3, pp 212-15.
165. Snowden JM, Mission JF, Marshall NE, Quigley B, Main E, GilbertGM, Chung JH, Caughey AB; The impact of maternal obesity and race/ethnicity on perinatal outcomes: independent and joint effects. *Obesity (Silver Spring)*. 2016 July; 24(7): 1590–1598. Doi :10.1002 /oby. 21532.
166. Meyer JD, Warren N, Reisine S, Racial and ethnic disparities in low birth weight delivery associated with maternal occupational characteristics; *Am J Ind Med*. 2010 February ; 53(2): 153–162. doi:10.1002/ajim.20706.
167. Echevarria E, Family Educational Attainment and Racial Disparities in Low Birth Weight SA Lorch - *Pediatrics*, 2022 Jul 1;150(1): e2021052369, doi: 10.1542/peds.2021-052369.
168. Kwame A. Nyarko, BA, Jorge Lopez-Camelo, PhD, Eduardo E. Castilla, MD, PhD, and George L. Wehby, PhD, MPH. Explaining Racial Disparities in Infant Health in Brazil. *Am J Public Health*. 2013;103:1675–1684. DOI: 10.2105/AJPH.2012.301021.
169. George L. Wehby, MPH, PhD, Mariela Pawluk, PhD, Kwame A. Nyarko, PhD, and Jorge S. López-Camelo, PhD, Explaining Ethnic Disparities in Preterm Birth in Argentina and Ecuador. *Glob Public Health*. 2018 August ; 13(8): 1126–1143. doi:10.1080/17441692.2016.1251603.
170. Wehby GL, Gili JA, Pawluk M, Castilla EE, López-Camelo JS; Disparities in Birth Weight and Gestational Age by Ethnic Ancestry in South American countries; *Int J Public Health*. 2015 March; 60(3): 343–351. doi:10.1007/s00038-014-0639-6.
171. Sierra-Rodríguez VL, Carmona-Arango D, Arroyave I, Ethnicity and Low Birth Weight: Inequalities Between Ethnic Minorities and the Predominant Mestizo Population, Colombia, 2008–2014.
172. Weigel MM, Caiza ME, Ethnic/racial disparities in the fetal growth outcomes of Ecuadorian newborns, *J Immigr Minor Health*, 2013 Feb;15(1):198-206. DOI 10.1007/s10903-011-9571-5

173. Cruz Montesinos DL, Llivicura Molina MM; Factores de riesgo perinatales para peso bajo en recién nacidos a término del Hospital Gineco Obstétrico Isidro Ayora, Quito 2012- 2013 - dspace.uce.edu.ec.
174. Chacha-Vaca BA, Factores de riesgo maternos asociados al bajo peso al nacer en el Hospital Alfredo Noboa Montenegro cantón Guaranda en el período de enero 2017-abril 2017;2017 - dspace.uniandes.edu.ec.
175. Lalaleo-Robalino ML, Factores que influyen en el bajo peso al nacer en niños atendidos en el área de neonatología del Hospital Alfredo Noboa Montenegro de septiembre 2013 a 2014 agosto ...- 2015 - dspace.uniandes.edu.ec. 2019; 2(2): e-023. doi: 10.18041/2665-427X/ijeph.2.5195.
176. Ministerio de Salud y protección social. Análisis de situación de salud Colombia 2018.<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/asis-2018-colombia.pdf>.
177. Ministerio de Salud y protección social. Análisis de situación de salud Colombia 2020.<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/asis-2020-colombia.pdf>.
178. Ministerio de salud y Protección Social, Perfil de Salud de la Población Indígena, y medición de desigualdades en salud. Colombia 2016. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/Perfil-salud-pueblos-indigenas-colombia-2016.pdf>.
179. Marlon F. R. Márquez-Beltrán, Jhonny E. Vargas-Hernández, Edwin F. Quiroga-Villalobos y Gloria Y. Pinzón-Villate. Análisis del bajo peso al nacer en Colombia 2005-2009. Agosto 2013, Rev. salud pública. 15 (4): 577-588.
180. Valenti, Eduardo et al; El retardo del crecimiento intrauterino y el bajo peso al nacer Revista del Hospital Materno Infantil Ramón Sardá, vol. 20, núm. 4, 2001, pp. 148-151 Hospital Materno Infantil Ramón Sardá Buenos Aires, Argentina.
181. Acosta RJH. Determinants of low birth weight in a high complexity hospital. IJEPH.
182. Convenio de cooperación técnica entre el Programa Mundial de Alimentos (PMA) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Rodrigo Martínez y Andrés Fernández, Sociólogos de la División de Desarrollo Social de la CEPAL. Boletín de la infancia y adolescencia sobre el avance de los objetivos de desarrollo del Milenio. Número 2, abril de 2006 ISSN 1816-7527. Desnutrición infantil en América Latina y el Caribe.
183. Expansión.Datosmacro.com Colombia-esperanza de vida al nacer (DANE). <https://datosmacro.expansion.com/demografia/esperanza-vida/colombia>.
184. Newbold P, Carlson WL, Thorne B. Estadística para administración y economía, 2008, Pearson Prentice Hall. Sexta Edición. La Distribución Binomial. Capítulo 5, pp161-168.

185. Ministerio de Salud y Protección Social, 29/06/2022. Colombia llegó al aseguramiento universal en salud al alcanzar el 99,6 %. Boletín de Prensa No 373 de 2022.

13. Anexos

Anexo I. Glosario

AIP	Análisis de impacto presupuestal
ASIS	Análisis del Situación de Salud
ASBOG	Asociación Bogotana de Obstetricia y Ginecología
AVAC	Años de vida ajustados por calidad
AVAD	Años de vida ajustados por discapacidad
BPN	Bajo peso al nacer
BDUA	Base de datos única de afiliados
CDSS	Comité de determinantes sociales de la salud
COLCIENCIAS	Departamento Administrativo Ciencia, tecnología e Innovación
CPN	Control Prenatal
DANE	Departamento Nacional de Estadística
DSS	Determinantes sociales de la salud
EDA	Enfermedad diarreica aguda
EPS	Entidad Prestadora de Salud
EVV	Estadísticas vitales del DANE
HTA	Hipertensión Arterial
IRA	Infecciones respiratorias agudas
INVIMA	Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y alimentos
IETS	Instituto de Evaluación de Tecnologías en Salud
IPS	Institución Prestadora de Servicios de Salud
INS	Instituto Nacional de Salud
IMC	Índice de Masa Corporal
MNV	Mil Nacidos Vivos
MPNT	Muerte Perinatal y Neonatal tardía
ODS	Objetivos de desarrollo sostenible a 2030
OMS	Organización Mundial de la Salud
PVA	Pérdida de visión y audición
RAD	Regiones de Acción Diferencial
RAS	Red de Atención Sanitaria
RCIU	Retardo en el crecimiento intrauterino
RIAS	Ruta Integral de Atención en Salud
RICE	Razón Incremental de Costo Efectividad

SGSSS	Sistema General de servicios
SISPRO	Sistema Integrado
SOP	Estándar de procedimiento operativo
TN	Trastornos neurológicos
UN	Naciones Unidas
UNICEF	Fondo de Naciones Unidas para la Infancia
ZAID	Zona de Atención Integrada y Diferencial

Anexo II. Imágenes

Imagen 2. Flujograma del proceso de consultas prenatales. Norma técnica para la detección temprana de las alteraciones del embarazo 109.
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/norma-tecnica-para-la-deteccion-temprana-embarazo.pdf>

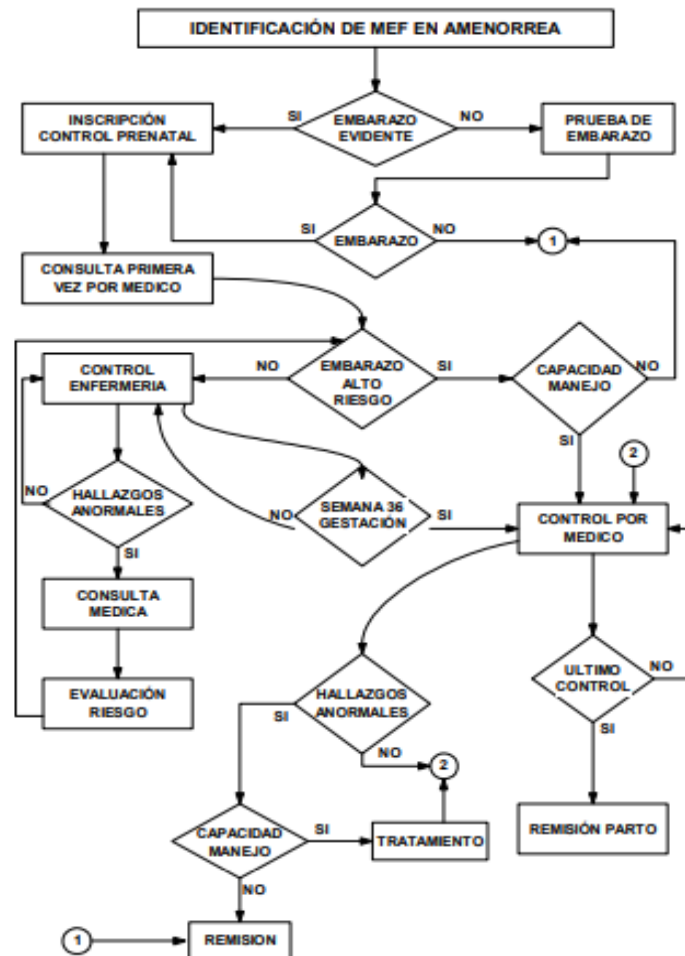


Imagen 3. Escala de Riesgo biopsicosocial de Herrera & Hurtado. Anexo 2 de la Resolución 3280 de 2018, página 333.

ANEXO 2. Escala de Riesgo biopsicosocial de Herrera y Hurtado

Cuadro 1
Escala de riesgo biopsicosocial prenatal

	Clasificación	Puntos
Historia reproductiva		
Edad	<16 años	1
	16-35 años	0
	>35 años	2
Paridad	0	1
	1-4	0
	>4	2
Cesárea previa		1
Preeclampsia o hipertensión		1
Abortos recurrentes o infertilidad		1
Hemorragia postparto o remoción		1
Manual de placenta		1
Peso del recién nacido	<2,500 g ó >4,000 g	1
Mortalidad fetal tardía o neonatal temprana		1
Trabajo de parto anormal o dificultoso		1
Cirugía ginecológica previa		1
Embarazo actual		
Enfermedad renal crónica		2
Diabetes gestacional		2
Diabetes pre concepcional		3
Hemorragia	<20 semanas	1
	≥20 semanas	2
Anemia	(Hb <10 g/l)	1
Embarazo prolongado	(>42 semanas)	1
Hipertensión arterial		2
Polihidramnios		2
Embarazo múltiple		3
Presentación de frente o transversa		3
Isoinmunización		3
Riesgo psicosocial		
Ansiedad severa		1
Soporte social familiar inadecuado		1

Fuente: Herrera *et al.*¹⁸

Ansiedad severa: Tensión emocional, humor depresivo, síntomas neurovegetativos de angustia (dos o tres síntomas intensos).

Soporte social inadecuado: Insatisfacción con el apoyo recibido por la familia y/o compañero en el embarazo en tiempo, espacio y dinero (dos o tres aspectos insatisfechos)

Alto riesgo biopsicosocial: ≥3 puntos

Anexo III. Documentos para el Comité de Ética

Formato de Preguntas para el investigador

FACULTAD DE SALUD Vicedecanato De Investigaciones Y Posgrados Comité de Ética Humana

PREGUNTAS PARA DESARROLLAR POR EL INVESTIGADOR SOBRE LA PARTICIPACIÓN DE SUJETOS HUMANOS EN INVESTIGACIÓN

Glosario:

Consentimiento informado: Un proceso mediante el cual un sujeto confirma voluntariamente su deseo de participar en un estudio en particular, después de haber sido informado sobre todos los aspectos de este que sean relevantes y puedan afectar su decisión de participar. Este documento es documentado por medio del formato de consentimiento informado, que debe ser firmado y fechado por el participante, dos testigos y el médico investigador.

Confidencialidad: La obligación de mantener la información en secreto a menos que su revelación haya sido autorizada apropiadamente por la persona afectada o, en circunstancias extraordinarias, por las autoridades competentes.

Conflicto de interés: En el contexto de la investigación, los científicos tienen un conflicto de interés si se prestan a obtener ganancias personales (dinero o equivalentes) incumpliendo sus obligaciones profesionales de proteger el bienestar de los participantes o defender la integridad del proceso científico.

Documentos fuente: Documentos, datos y registros originales (por ejemplo, registros de hospital, hojas clínicas, notas de laboratorio, memorandos, diarios de los sujetos o listas de verificación de evaluación, registros de entrega de la farmacia, datos registrados de instrumentos automatizados, copias o transcripciones certificadas después de verificarse que son copias exactas, microfichas, negativos fotográficos, medios magnéticos o microfilme, rayos x, expedientes de los sujetos y registros conservados en la farmacia en los laboratorios y en los departamentos médico-técnicos involucrados en el estudio clínico).

Investigación con seres humanos: Cualquiera actividad de ciencias sociales, biomédica, conductual o epidemiológica que implique la recopilación o el análisis sistemático de datos con el objetivo de generar nuevos conocimientos y en la que seres humanos: 1) estén expuestos a la manipulación, la intervención, la observación u otra interacción con los investigadores, directamente o mediante la alteración de su entorno; o 2) puedan ser identificables individualmente mediante la obtención, la preparación o el uso por parte de los investigadores de materiales biológicos o registros médicos o de otro tipo.

Investigador: Una persona que se ocupa de la investigación metódica y sistemática de las hipótesis con el objetivo de contribuir a un mayor conocimiento.

Investigador principal (IP): El investigador primordial que supervisa o lleva a cabo el proceso de investigación.

Participantes (en la investigación) vulnerables: Personas que son relativamente, o totalmente incapaces de proteger sus propios intereses. Pueden tener insuficiente inteligencia, estudios, recursos, fuerza u otros atributos necesarios para proteger sus propios intereses. También se pueden considerar vulnerables las personas cuyo consentimiento a prestarse como voluntarios en un estudio de investigación pueda estar influido excesivamente por las expectativas, justificadas o no, de beneficios asociados con la participación, o por una respuesta de represalia por parte de miembros superiores de una jerarquía en caso de que se nieguen a participar. Ejemplos de ello son los miembros de grupos con una estructura jerárquica, tales como los estudiantes de medicina, farmacia, odontología y enfermería, el personal subordinado hospitalario y de laboratorio, los empleados de la industria farmacéutica, los miembros de las fuerzas armadas y las personas mantenidas bajo arresto.

Otras personas vulnerables son los pacientes aquejados de enfermedades incurables, las personas que viven en residencias geriátricas, las personas desempleadas o empobrecidas, los pacientes en situaciones de urgencia, los grupos de minorías étnicas, las personas sin hogar, las personas nómadas, los refugiados, los menores y las personas incapaces de dar su consentimiento.

Esta lista podría no ser exhaustiva, ya que puede haber circunstancias en las que otros grupos se consideren vulnerables como, por ejemplo, las mujeres en una sociedad patriarcal ortodoxa.

Riesgo: La probabilidad de que ocurra un acontecimiento, favorable o adverso, en un intervalo de tiempo definido. Aunque a menudo aparece contrastado a beneficio (como en un “índice de riesgo/beneficio”), en este contexto, es preferible utilizar la expresión “daño potencial”, y reservar el término “riesgo” en su sentido epidemiológico formal para expresar la probabilidad de que ocurra un acontecimiento (normalmente adverso) o resultado.

CUESTIONARIO

1. Indique si en su investigación hay participación directa de sujetos humanos:

Si

No (si su respuesta es NO pase a la pregunta 9)

Respuesta: NO

9. Indique cuál es su fuente de información, si es pública o privada, el mecanismo usado para pedir los permisos de uso (si es necesario) y como guardará la confidencialidad de los datos.

Respuesta:

Base de datos del programa prenatal institucional de QUILISALUD IPS, Santander de Quilichao (información prenatal privada). Requiere permiso institucional;

Base de datos del Hospital Regional Francisco de Paula Santander y de la Fundación Valle del Lili (información del recién nacido privada. Requiere permiso institucional);

Historias Clínicas prenatales y de atención al recién nacido de estas instituciones. (Privado. Documento legal. Requiere permiso institucional).

Bases de datos ISS 2001 actualizadas por inflación. (Público)

Bases de datos del SOAT para costos (Público).

Precios de medicamentos del mercado y de negociación EPS/IPS. (publico).

Los permisos serán tramitados con las instituciones basados en el aval del Doctorado en Salud de la Universidad del Valle y del Comité de Ética de la Universidad del Valle de la Universidad del Valle.

Hojas de Vida del investigador y del director

HOJA DE VIDA DEL INVESTIGADOR

Nombre	DARIO HERRERA
Título de Pregrado	INGENIERO QUIMICO
Título de Postgrado:	ESPECIALISTA EN GESTION DEL CONOCIMIENTO. MAGISTER EN ECONOMIA

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

INVESTIGADOR PRINCIPAL:

ASESOR METODOLÓGICO:	☐	CO-INVESTIGADOR:	☐	DIRECTOR PROYECTO:	DE	☐
ASESOR TEMÁTICO:	☐	ESTUDIANTE POSTGRADO:	☒	ESTUDIANTE PREGRADO:		☐

HOJA DE VIDA DEL DIRECTOR DEL PROYECTO

Nombre	JULIAN HERRERA
Título de Pregrado	MEDICO

Títulos de Postgrado: **ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR. DOCTOR EN CIENCIAS DE LA SALUD**

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

INVESTIGADOR PRINCIPAL:

ASESOR
METODOLÓGICO:

☐

COINVESTIGADOR:

☐

DIRECTOR
PROYECTO:

DE

☒

ASESOR TEMÁTICO:

☐

ESTUDIANTE
POSTGRADO:

☐

ESTUDIANTE
PREGRADO:

☐

HOJA DE VIDA DEL ASESOR METODOLÓGICO Y TEMÁTICO

Nombre

NORMAN DANILO MALDONADO

Título de Pregrado

ECONOMISTA

Título de Postgrado:

DOCTOR EN ECONOMIA DE LA SALUD

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

INVESTIGADOR PRINCIPAL:

ASESOR
METODOLÓGICO:

☒

CO-INVESTIGADOR:

☐

DIRECTOR
PROYECTO:

DE

☐

ASESOR TEMÁTICO:

☒

ESTUDIANTE
POSTGRADO:

☐

ESTUDIANTE
PREGRADO:

☐

Nombre del Investigador
Principal o director del
Proyecto:

JULIAN ALBERTO HERRERA MURGUEITIO. DIRECTOR DE LA TESIS DE DOCTORADO

Teléfono: **3155633740** e-mail: **Julian.herrera@correounivalle.edu.co**

ESCUELA O FACULTAD A LA QUE PERTENECE EL PROYECTO

▪ CIENCIAS BÁSICAS	☐	▪ ENFERMERÍA	☐	▪ BACTERIOLOGÍA	☐	▪ MEDICINA	☒
▪ ODONTOLOGÍA	☐	▪ REHABILITACIÓN HUMANA	☐	▪ SALUD PÚBLICA	☐		
▪ OTRA FACULTAD	☐	CUAL:					

Para uso del Comité:

Fecha de recibo: **18-04-2020** N° de Protocolo:

Acta de aprobación por el Comité de Ética No. 19-0020 de noviembre 03 de 2020.

Anexo IV. Páginas de cálculo Muestra Aleatoria. Descripción, Calificación de Calidad y Costos.



Calificación de
Calidad Procesos Ge



Distribución de BPN
de la muestra aleato

Anexo V. Páginas de cálculo de costos Unitarios de procedimientos (CUPs) y de Medicamentos.



Gestantes de la
muestra y costos de



Resumen datos
muestra aleatoria y i

Anexo VI. Páginas de cálculos estadísticos de las distribuciones binomiales y probabilidades de Bernoulli para los Gráficos de resultados.



Análisis Binomial
Adherencia al CPN v