

**Influencia del Nivel Socioeconómico y la Escolaridad en la Tasa de Embarazo Adolescente.**

**Elaborado por:**

**Valeria Andrea Alvarez Zarate**

**Luis Armando Gelvez Acevedo**

**Karen Viviana Forero Castro**

**Julián David Forero Sánchez**

**Universidad EAN**

**Escuela de Formación en Investigación**

**Seminario de Investigación de Pregrado**

**Bogotá**

**2024**

## Contenido

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>6</b>
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	10
1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	12
1.4 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	14
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>16</b>
2.1 OBJETIVO GENERAL .....	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
<b>3. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>17</b>
<b>4. MARCO REFERENCIAL .....</b>	<b>19</b>
4.1 MARCO TEÓRICO .....	19
4.1.1 <i>Embarazo Adolescente</i> .....	20
4.1.2 <i>Principales Factores que Inciden en el Embarazo Adolescente</i> .....	21
4.1.3 <i>Análisis de Datos</i> .....	25
4.2 CONSIDERACIONES ÉTICAS .....	27
4.3 MARCO LEGAL .....	30
<b>5. METODOLOGÍA .....</b>	<b>32</b>
5.1 ENFOQUE, ALCANCE Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	32
5.2 DEFINICIÓN DE VARIABLES .....	34
5.3 SELECCIÓN DE MÉTODOS O INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	35
5.4 TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS .....	37
5.5 EXPLORACIÓN DE DATOS .....	40

5.6	ANÁLISIS DE ACM Y PERFILES DE JÓVENES EMBARAZADAS .....	48
5.6.1	<i>Variables Analizadas</i> .....	49
5.6.2	<i>Perfiles Identificados</i> .....	51
5.6.3	<i>Recomendaciones Políticas</i> .....	53
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>54</b>
<b>7.</b>	<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>57</b>

## Resumen

El embarazo adolescente es un problema de salud pública que afecta de manera desproporcionada a las regiones de bajos ingresos, especialmente en América Latina y el Caribe. A pesar de una tendencia decreciente a nivel mundial, esta reducción no ha sido uniforme, y las tasas en estas regiones siguen siendo altas. En este contexto, la investigación busca realizar un perfilamiento del embarazo adolescente a partir de variables socioeconómicas, el nivel de escolarización, entre otras variables que influyen en la tasa de embarazo adolescente en Colombia. A través de un enfoque cuantitativo, se identificarán riesgos y perfiles del fenómeno, de tal forma que permita orientar la focalización de acciones y medidas de control. La clusterización es una de las técnicas de Machine Learning que busca agrupar una serie de variables de manera que en los grupos que se formen queden las entradas más comunes, en este caso del embarazo adolescente a partir de datos de la Encuesta Nacional de Demografía y Salud (ENDS) para Colombia, construyendo con ello perfiles del embarazo adolescente.

*Palabras clave:* embarazo adolescente, salud pública, América Latina, Caribe, desigualdad socioeconómica, nivel educativo, perfilamiento, clusterización, aprendizaje automático, Encuesta Nacional de Demografía y Salud, Colombia.

## **Abstract**

Adolescent pregnancy is a public health issue that disproportionately affects low-income regions, particularly in Latin America and the Caribbean. Despite a global downward trend, this reduction has not been uniform, and the rates in these regions remain high. In this context, the research aims to profile adolescent pregnancy based on socioeconomic variables, educational level, and other factors influencing adolescent pregnancy rates in Colombia. Through a quantitative approach, risks and profiles of the phenomenon will be identified to guide the targeting of actions and control measures. Clustering is one of the Machine Learning techniques that seeks to group a set of variables so that the most common entries are grouped, in this case, focusing on adolescent pregnancy using data from the National Demographic and Health Survey (ENDS) for Colombia, thereby constructing profiles of adolescent pregnancy.

*Keywords:* adolescent pregnancy, public health, Latin America, Caribbean, socioeconomic inequality, educational level, profiling, clustering, machine learning, National Demographic and Health Survey, Colombia.

## 1. Introducción

El embarazo adolescente constituye uno de los problemas de salud pública más apremiantes, especialmente en contextos de bajos ingresos como América Latina y el Caribe, donde las tasas permanecen alarmantemente altas a pesar de la reducción general observada a nivel mundial. Este fenómeno tiene implicaciones profundas no solo para la salud física y emocional de las adolescentes, sino también para sus oportunidades educativas, laborales y económicas, perpetuando ciclos de pobreza y desigualdad. En este contexto, Colombia no es la excepción, presentando índices significativos de embarazo adolescente que exigen una intervención eficaz basada en la comprensión integral de las dinámicas subyacentes al problema.

A pesar de los avances en políticas públicas y programas educativos destinados a prevenir el embarazo adolescente, las disparidades regionales y socioeconómicas limitan la efectividad de estas estrategias. Las adolescentes en contextos más vulnerables suelen enfrentar barreras estructurales como el acceso restringido a servicios de salud sexual y reproductiva, bajos niveles educativos, y una prevalencia cultural de roles de género tradicionales que afectan su capacidad para tomar decisiones informadas sobre su salud. Estas condiciones, sumadas a las desigualdades sociales generalizadas, hacen necesario un abordaje que integre múltiples dimensiones para comprender y abordar las causas del embarazo adolescente en el país.

El presente estudio busca responder a estas necesidades mediante el uso de técnicas modernas de análisis de datos, específicamente el aprendizaje automático (Machine Learning), con el objetivo de construir perfiles claros y precisos del embarazo adolescente en Colombia. Este enfoque innovador permite explorar patrones y relaciones entre variables clave, como el nivel de escolarización, las condiciones socioeconómicas, el entorno familiar y comunitario, entre otras. A través de la técnica de clusterización, se pretende identificar agrupaciones de adolescentes con

características similares que compartan riesgos asociados al embarazo, proporcionando una base sólida para la focalización de acciones preventivas y de control.

La fuente principal de datos para esta investigación es la Encuesta Nacional de Demografía y Salud (ENDS), un instrumento ampliamente reconocido por su capacidad para proporcionar información detallada y representativa sobre las condiciones demográficas y de salud en Colombia. Al aplicar técnicas de Machine Learning a estos datos, el estudio aspira no solo a identificar los perfiles de riesgo existentes, sino también a ofrecer un entendimiento más profundo de las dinámicas del embarazo adolescente, destacando los factores más influyentes en este fenómeno.

El enfoque cuantitativo adoptado permitirá analizar grandes volúmenes de datos con precisión, identificando patrones ocultos que podrían pasar desapercibidos en estudios tradicionales. Este análisis contribuirá a la generación de evidencia para la formulación de políticas públicas más focalizadas y efectivas. Asimismo, busca ser un punto de partida para futuros estudios que deseen profundizar en la interacción de variables como la educación, el acceso a la salud y los factores culturales en el embarazo adolescente.

La importancia de esta investigación radica no solo en su capacidad para describir y clasificar perfiles de adolescentes en riesgo, sino también en su potencial para orientar medidas que puedan romper el ciclo de pobreza y desigualdad asociado con el embarazo temprano. Al proporcionar una herramienta analítica basada en datos robustos y técnicas avanzadas, este estudio se posiciona como un recurso valioso para tomadores de decisiones, organizaciones sociales y académicos interesados en mitigar el impacto del embarazo adolescente en Colombia.

En las siguientes secciones, se detallará el marco conceptual y metodológico del estudio, se describirán las técnicas de clusterización empleadas, y se analizarán los hallazgos clave. De esta manera, se busca no solo ofrecer una descripción detallada del fenómeno, sino también

proporcionar recomendaciones prácticas y basadas en evidencia para abordar este desafío de salud pública de manera efectiva.

### **1.1 Planteamiento del problema**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la adolescencia como una etapa crucial del desarrollo humano que abarca desde los 10 hasta los 19 años, dividiéndola en dos fases: la adolescencia temprana, que va de los 12 a los 14 años, y la adolescencia tardía, de los 15 a los 19 años (Profamilia, 2023).

El embarazo adolescente es un desafío de salud pública que afecta de manera desproporcionada a las regiones de bajos ingresos, particularmente en América Latina, el Caribe y África subsahariana. Aunque a nivel global la incidencia de embarazos adolescentes ha mostrado una tendencia decreciente en las últimas décadas, esta reducción no ha sido uniforme. En ciertas regiones, las tasas de embarazo adolescente siguen siendo alarmantemente altas, lo que evidencia la necesidad de un enfoque más centrado en los factores protectores, de riesgo y otras causas subyacentes que perpetúan este problema a nivel global, la tasa de natalidad adolescente ha bajado de 64,5 nacimientos por cada 1000 mujeres entre 15 y 19 años en el año 2000 a 41,3 nacimientos por cada 1000 mujeres en 2023 (Organización Mundial de la Salud, 2023). Sin embargo, en América Latina y el Caribe, la tasa de nacimientos en adolescentes se mantiene en 53.2 por cada 1,000 mujeres, una cifra que contrasta significativamente con las tasas promedio mundial (Cevallos Mendoza, M., Moreira, A., Burga, S., Chiluisa, M., & Zamora, A., 2024).

Es esencial medir y analizar el problema del embarazo adolescente para construir perfiles que permitan identificar tanto los factores protectores como los factores de riesgo que inciden en su ocurrencia. El perfilamiento permite agrupar a las adolescentes en categorías específicas según

sus características socioeconómicas, educativas, familiares y comunitarias, posibilitando un análisis detallado de los contextos que contribuyen a la vulnerabilidad o a la resiliencia frente al embarazo temprano. Por ejemplo, la falta de acceso a una educación sexual integral y accesible emerge como un elemento clave que no solo desinforma a las adolescentes, sino que también incrementa su exposición a embarazos no deseados y enfermedades de transmisión sexual. Esta falta de información se ve agravada en áreas rurales y comunidades marginadas, donde los servicios de salud sexual y reproductiva son limitados o inexistentes (Cevallos Mendoza et al., 2024; Creatsas & Elsheikh, 2002).

Desde una perspectiva socioeconómica, la pobreza y la exclusión social son condiciones que predisponen a las adolescentes a situaciones de riesgo. Las jóvenes que provienen de familias con bajos ingresos y que tienen acceso limitado a la educación son más propensas a experimentar embarazos no planificados. Además, la violencia intrafamiliar y el inicio precoz de las relaciones sexuales, muchas veces forzadas, también son factores de riesgo críticos que aumentan la prevalencia de embarazos adolescentes (Cevallos Mendoza, M., Moreira, A., Burga, S., Chiluisa, M., & Zamora, A., 2024).

Este problema no solo tiene implicaciones en la salud física y emocional de las adolescentes, sino que también perpetúa un ciclo de pobreza y exclusión. Las adolescentes embarazadas y las madres jóvenes enfrentan mayores dificultades para continuar su educación, lo que limita sus oportunidades laborales y perpetúa su situación de vulnerabilidad económica. Este ciclo intergeneracional de pobreza es difícil de romper sin intervenciones específicas que aborden tanto los factores de riesgo como los factores protectores (Cevallos Mendoza, M., Moreira, A., Burga, S., Chiluisa, M., & Zamora, A., 2024).

## 1.2 Antecedentes del problema

El embarazo adolescente en América Latina y el Caribe es un fenómeno complejo que resulta de la interacción de factores estructurales, culturales y el limitado acceso a recursos de salud y educación. En estas regiones, las adolescentes enfrentan vulnerabilidades particulares que las exponen a embarazos no planificados. Uno de los factores clave es la falta de una educación sexual integral. Aunque esta debería proporcionar a las jóvenes la información y habilidades necesarias para tomar decisiones informadas sobre su salud sexual y reproductiva, en muchas áreas sigue siendo inadecuada. En algunos casos, las políticas educativas no priorizan la educación sexual o la limitan debido a influencias religiosas o culturales, lo que deja a las adolescentes mal informadas y expuestas tanto a embarazos no deseados como a enfermedades de transmisión sexual (Cevallos et al., 2024).

Un aspecto crítico de este problema es el acceso limitado a los servicios de salud sexual y reproductiva. En muchas comunidades de América Latina, los servicios de planificación familiar y anticoncepción son insuficientes o inaccesibles, lo que reduce las opciones de las adolescentes para prevenir embarazos. Esta situación es aún más grave en áreas rurales y comunidades marginadas, donde las barreras económicas, geográficas y sociales dificultan el acceso a la atención médica. Además, el estigma asociado con el uso de anticonceptivos, influenciado por normas culturales y religiosas, desalienta a muchas adolescentes de buscar estos servicios (Creatas et al., 2002).

Desde una perspectiva socioeconómica, las adolescentes provenientes de hogares con bajos ingresos o que enfrentan condiciones de pobreza extrema tienen menos probabilidades de acceder a la educación y a los servicios de salud necesarios para prevenir el embarazo. La pobreza, junto con la violencia intrafamiliar, aumenta el riesgo de relaciones sexuales tempranas y no

consensuadas, lo que incrementa la incidencia de embarazos adolescentes. Este ciclo de vulnerabilidad perpetúa las condiciones que colocan a las adolescentes en situaciones de riesgo (Cevallos et al., 2024).

En Colombia y América Latina, las políticas públicas para reducir el embarazo adolescente han tenido resultados mixtos. El Plan Nacional de Salud Sexual y Reproductiva en Colombia (2014-2021) incluyó estrategias de educación sexual y acceso a anticonceptivos, pero su implementación ha sido más efectiva en áreas urbanas que en las rurales, donde las tasas de embarazo adolescente son hasta un 30% más altas (Ministerio de Salud y Protección Social, 2019). A nivel regional, se estima que el costo de oportunidad del embarazo adolescente representa aproximadamente el 0,35% del PIB en la región, mientras que en Colombia asciende al 0,58% (UNFPA, 2020). En las zonas urbanas, el número de nacimientos en niñas de 10 a 14 años creció un 12,1%, aumentando de 4.108 en 2020 a 4.604 en 2021. En contraste, las zonas rurales experimentaron un incremento notable del 50,8% en el mismo grupo de edad, con un aumento de 193 a 291 nacimientos. En el caso de las adolescentes de 15 a 19 años en áreas urbanas, se registró una disminución del 3,1%, pasando de 107.521 nacimientos en 2020 a 104.209 en 2021. Sin embargo, en las zonas rurales, los nacimientos en este grupo de edad aumentaron un 12,1%, de 3.151 en 2020 a 3.532 en 2021 (Profamilia, 2023).

Este contexto subraya la urgencia de implementar intervenciones más efectivas y focalizadas que aborden tanto las causas como las consecuencias del embarazo adolescente, con el objetivo de romper el ciclo de pobreza y exclusión social que acompaña a este fenómeno.

### 1.3 Descripción del problema

El embarazo adolescente en Colombia es un fenómeno complejo que ha recibido una atención significativa en los últimos años. Según el Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA), el país sigue teniendo una de las tasas más altas de embarazo adolescente en América Latina, afectando tanto el desarrollo personal de las jóvenes como el crecimiento económico del país (UNFPA, 2019). Este problema es particularmente grave en áreas rurales y entre los grupos más vulnerables, donde la desigualdad económica y el acceso limitado a una educación de calidad agravan la situación (Gómez-Restrepo, Londoño & Cortés, 2020).

En Colombia, el embarazo adolescente sigue siendo una problemática de salud pública con raíces profundas en factores sociales, económicos y culturales. Aunque las cifras han mostrado una ligera disminución en los últimos años, el problema persiste, especialmente en zonas rurales, donde las tasas de natalidad en adolescentes son más elevadas (Rodríguez Colmenares et al., 2023). Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2022), en 2020, dos de cada 1,000 niñas entre 10 y 14 años fueron madres, así como 54 de cada 1,000 adolescentes entre 15 y 19 años. Además, el Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV) de 2018 reveló que el 1,8% de las niñas de 10 a 14 años y el 12,3% de las adolescentes de 15 a 18 años estaban casadas o unidas, lo que aumenta la probabilidad de embarazo. En ese mismo año, el 0,1% de las niñas entre 10 y 14 años y el 1,8% de las adolescentes entre 15 y 19 años informaron haber tenido al menos un hijo nacido vivo.

Se estima que el Estado colombiano pierde aproximadamente USD 123.55 por cada mujer que experimenta la maternidad durante la adolescencia. En conjunto, países como Argentina, Colombia, Ecuador, Guatemala, México y Paraguay han dejado de percibir USD 722 millones debido a la maternidad adolescente (UNFPA, 2019). Los países deben destinar considerables

recursos para cubrir los gastos asociados con el embarazo adolescente, además de enfrentar una disminución en la participación laboral de las adolescentes, lo que afecta su contribución al sistema tributario (UNFPA, 2020).

Desde una perspectiva socioeconómica, las brechas económicas perpetúan ciclos de pobreza que afectan de manera desproporcionada a las adolescentes. Aquellas provenientes de hogares de bajos recursos enfrentan grandes obstáculos para acceder a servicios de salud sexual y reproductiva, lo que incrementa el riesgo de embarazos a edades tempranas (Rodríguez, Martínez & Silva, 2021). Además, la falta de oportunidades educativas limita su capacidad para proyectar un futuro diferente, haciéndolas más vulnerables a embarazos no deseados. Esta situación se agrava por la ausencia de programas integrales de educación sexual en las escuelas, lo que impide que las adolescentes tomen decisiones informadas sobre su salud sexual (Gómez-Restrepo, Londoño & Cortés, 2020).

El estudio de Molina et al. (2024) revela que alrededor del 57% de los padres no abordan temas de sexualidad con sus hijos, lo que provoca que el 50% de los adolescentes obtenga información errónea de sus pares o de los medios de comunicación. Estos factores son determinantes en el inicio temprano de las relaciones sexuales y en el aumento del riesgo de embarazo en la adolescencia. Según el Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA, 2019), las consecuencias del embarazo adolescente se manifiestan en tres niveles: en la madre y el hijo, con riesgos como la morbilidad materna e infantil, dificultades para formar un hogar estable y limitaciones educativas; en el entorno familiar, con deserción escolar, desempleo y violencia; y en la sociedad, con pérdidas económicas derivadas de la menor participación laboral y mayores costos sociales.

La relación entre la desigualdad económica y el embarazo adolescente es evidente. Dávila et al. (2021) señalan que este fenómeno afecta profundamente el sistema familiar, escolar y la sociedad en general. Factores protectores clave, como la asistencia a la escuela, un buen ambiente familiar, la educación sexual y reproductiva, como el acceso a medios de comunicación, contribuyen a la formación de un proyecto de vida y a evitar embarazos a edades tempranas. Por tanto, el embarazo adolescente tiene un impacto profundo no solo en las jóvenes, sino también en sus familias y comunidades.

#### **1.4 Pregunta de Investigación**

El embarazo adolescente es un fenómeno multifacético influenciado por factores individuales, interpersonales y socioeconómicos que interactúan en diversos niveles. Los factores individuales incluyen aspectos biológicos y conductuales, como la actividad sexual y el uso de métodos anticonceptivos, mientras que los factores interpersonales abarcan la influencia de la familia y las relaciones con los pares. A nivel socioeconómico, la pobreza, las normas culturales y la desigualdad de género desempeñan un papel crítico. La falta de acceso a una educación sexual integral y servicios de salud reproductiva, junto con problemáticas como el matrimonio infantil, agravan la vulnerabilidad de las adolescentes (ICBF, 2015). Frente a este panorama, cualquier estrategia efectiva para prevenir el embarazo adolescente debe abordar estos factores desde una perspectiva integral y multidimensional, considerando las dinámicas específicas de los contextos locales.

La distribución del embarazo adolescente no es homogénea entre los países ni dentro de ellos. En América Latina y el Caribe, las adolescentes de los grupos sociales más pobres, con niveles educativos más bajos y pertenecientes a comunidades rurales, indígenas y

afrodescendientes, enfrentan una carga desproporcionada de embarazos precoces. Las niñas de hogares ubicados en el quintil de riqueza más bajo tienen entre 3 y 4 veces más probabilidades de iniciar la maternidad en comparación con las del quintil más alto (UNFPA, 2020). Esta realidad evidencia una clara asociación entre la desigualdad económica y la prevalencia del embarazo adolescente.

Las implicaciones de este fenómeno son profundas: solo el 40% de las madres adolescentes logran graduarse de la escuela secundaria, y menos del 2% de aquellas que tuvieron un hijo antes de los 18 años finalizan la universidad antes de los 30 años. Factores como el bajo estatus socioeconómico, el subempleo, los ingresos reducidos, los bajos niveles educativos, el desorden físico en los vecindarios y la desigualdad de ingresos a nivel comunitario agravan aún más las tasas de embarazo adolescente, generando barreras que perpetúan los ciclos de pobreza y exclusión social (McCracken & Loveless, 2014).

En Colombia, el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF, 2023) ha reportado que, a pesar de los esfuerzos gubernamentales y las políticas implementadas, la disminución de la tasa de embarazo adolescente ha sido marginal en los últimos años. Esto subraya la necesidad de enfoques más innovadores, focalizados y ajustados a las particularidades del contexto colombiano.

Esta investigación adopta un enfoque integral para analizar cómo la desigualdad económica y el acceso a la educación impactan la tasa de embarazo adolescente en Colombia. Utilizando datos de la Encuesta Nacional de Demografía y Salud (ENDS), se busca identificar perfiles específicos del embarazo adolescente que permitan comprender mejor las dinámicas detrás de este fenómeno.

La identificación de perfiles es de suma importancia, ya que permite segmentar a las adolescentes en grupos con características similares, destacando los factores que las hacen más vulnerables o resilientes frente al embarazo temprano. Estos perfiles no solo ofrecen una visión

más clara del problema, sino que también facilitan la focalización de acciones y políticas públicas. Por ejemplo, al comprender qué perfiles enfrentan mayores barreras educativas o económicas, se pueden diseñar intervenciones específicas como programas de apoyo escolar, acceso prioritario a servicios de salud sexual y reproductiva, o campañas educativas adaptadas a las realidades culturales de cada grupo. De esta forma, se optimiza el uso de recursos y se aumentan las posibilidades de éxito de las estrategias implementadas.

La pregunta central de investigación es: ¿Cuáles son los diferentes perfiles del embarazo adolescente que se manifiestan en los datos de la ENDS para Colombia? Para responder a esta pregunta, se integrarán tres conjuntos de datos clave: uno sobre embarazos adolescentes, otro sobre acceso a la educación y un tercero sobre desigualdad económica. Este análisis permitirá no solo mapear los diferentes perfiles del embarazo adolescente en el país, sino también proponer recomendaciones prácticas, basadas en evidencia, dirigidas a mitigar su prevalencia desde una perspectiva económica y educativa. Con ello, se espera contribuir al desarrollo de estrategias más focalizadas y efectivas para abordar este problema de salud pública en Colombia.

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo General**

Perfilar el fenómeno del embarazo adolescente en Colombia mediante el análisis de variables socioeconómicas, educativas y de acceso a servicios de salud, con el propósito de identificar patrones y características clave que permitan orientar estrategias de intervención y políticas públicas focalizadas.

## **2.2 Objetivos Específicos**

1. Obtener indicadores clave relacionados con el embarazo adolescente en Colombia, utilizando la información contenida en la Encuesta Nacional de Demografía y Salud (ENDS) de 2015 para generar métricas representativas de las dimensiones socioeconómicas, educativas y de acceso a servicios de salud.
2. Realizar un análisis exploratorio de datos para identificar características y dimensiones clave, como factores socioeconómicos, educativos y de salud, que sean fundamentales para la construcción de perfiles diferenciados del embarazo adolescente en el país.
3. Construir perfiles de embarazo adolescente mediante un análisis de cluster, considerando las particularidades regionales y las diferencias entre los grupos identificados, con el objetivo de segmentar y clasificar a las adolescentes según sus características más relevantes.
4. Proponer recomendaciones de política pública basadas en los hallazgos del análisis de perfiles, enfocadas en atender las necesidades específicas de cada grupo identificado, con estrategias que aborden las disparidades regionales y las dimensiones clave del fenómeno.

## **3. Justificación**

El embarazo adolescente constituye un problema de salud pública de alta relevancia a nivel global, con efectos desproporcionados en países de ingresos medianos y bajos. Este fenómeno está estrechamente vinculado a factores socioeconómicos y educativos que perpetúan ciclos de desigualdad y limitan el desarrollo de las adolescentes, sus familias y sus comunidades. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), los países con mayores tasas de embarazo adolescente suelen presentar niveles más bajos de escolaridad, pobreza extrema y limitada cobertura en salud sexual y reproductiva. En este contexto, Colombia enfrenta un desafío significativo, ya que las

tasas de embarazo adolescente, aunque han disminuido marginalmente, siguen siendo preocupantes, especialmente en regiones rurales, comunidades indígenas y afrodescendientes, donde las brechas de acceso a servicios básicos son más amplias.

La presente investigación se enmarca en la línea de Estadística Aplicada y Ciencia de Datos dentro del Grupo de Ciencias Básicas, ofreciendo un enfoque cuantitativo y basado en evidencia que permitirá explorar en profundidad las dinámicas asociadas al embarazo adolescente. Mediante el uso de técnicas avanzadas de análisis de datos, como la clusterización, y herramientas tecnológicas como Python, se aprovecharán datos abiertos, específicamente la Encuesta Nacional de Demografía y Salud (ENDS), para identificar patrones y relaciones clave en el fenómeno. Este abordaje no solo busca describir el problema, sino también construir perfiles diferenciados de adolescentes en riesgo, lo que proporcionará una base sólida para intervenciones focalizadas y efectivas.

La justificación de este estudio radica en la necesidad urgente de comprender las características específicas de los grupos de adolescentes que enfrentan un mayor riesgo de embarazo temprano. Identificar las barreras asociadas al acceso a servicios de salud sexual y reproductiva, la calidad de la educación y la influencia de factores socioeconómicos es esencial para diseñar estrategias que no solo prevengan el embarazo adolescente, sino que también promuevan el ejercicio pleno de los derechos sexuales y reproductivos. De esta manera, el estudio contribuirá directamente al bienestar de las adolescentes y a la reducción de las brechas de desigualdad en el país.

Además, el enfoque de perfilamiento mediante el análisis de datos permite ir más allá de las generalizaciones y aborda las especificidades de diferentes regiones y comunidades en Colombia. Por ejemplo, mientras en áreas urbanas las barreras pueden estar relacionadas con el

acceso a información adecuada, en zonas rurales e indígenas la falta de infraestructura y las normas culturales restrictivas son factores predominantes. Al construir perfiles basados en características demográficas, educativas y económicas, será posible identificar las necesidades particulares de cada grupo y proponer soluciones adaptadas a sus contextos específicos.

El impacto potencial de este estudio trasciende el ámbito académico. Los resultados pueden servir como insumo clave para la formulación de políticas públicas más eficaces, orientadas a mejorar el acceso y la calidad de los servicios de salud sexual y reproductiva, así como a fortalecer los programas de educación sexual en las escuelas. Además, el análisis detallado de los perfiles proporcionará a los tomadores de decisiones una herramienta basada en evidencia para priorizar recursos y focalizar esfuerzos en las comunidades más vulnerables.

Por último, esta investigación no solo busca contribuir al conocimiento sobre el embarazo adolescente, sino también generar cambios tangibles en la vida de las adolescentes colombianas. Reducir la incidencia del embarazo adolescente no solo impacta positivamente su salud y bienestar, sino que también tiene efectos multiplicadores en el desarrollo económico y social del país. Al garantizar que más adolescentes completen su educación y accedan a oportunidades laborales, se promueve una sociedad más equitativa, con mejores perspectivas para las generaciones futuras.

## **4. Marco referencial**

### **4.1 Marco teórico**

A lo largo de la evolución humana, diversas costumbres, normas morales y comportamientos han influido en la manera en que se manifiesta la sexualidad. En el último siglo,

la pubertad y el inicio de la actividad sexual han comenzado a presentarse a edades más tempranas. Aunque retrasar el inicio de las relaciones sexuales podría disminuir la tasa de embarazos en la adolescencia, lograrlo resulta un desafío. Este problema es multifactorial, con implicaciones médicas, sociales, educativas, económicas y políticas a largo plazo (Creatsas & Elsheikh, 2002).

#### ***4.1.1 Embarazo Adolescente***

La adolescencia es una etapa complicada marcada por diversos cambios físicos y de personalidad, que abarca desde los diez hasta los diecinueve años. Aunque se caracteriza por la inmadurez, es durante este período cuando se forma el carácter y se desarrollan habilidades a través de experiencias de aprendizaje. El embarazo adolescente constituye un reto significativo para la salud pública a nivel mundial, ya que las jóvenes que se convierten en madres a una edad temprana a menudo provienen de estratos socioeconómicos bajos y enfrentan limitaciones en su acceso a la educación (Cevallos Mendoza, M., Moreira, A., Burga, S., Chiluisa, M., & Zamora, A. 2024).

Durante las décadas de 1960 y 1970, el embarazo adolescente emergió como un problema significativo, influenciado en gran medida por el aumento de la actividad sexual entre los jóvenes, la mayor libertad de los adolescentes, la disponibilidad de anticonceptivos y la legalización del aborto en los países industrializados. El primer informe amplio sobre la sexualidad en adolescentes y sus consecuencias fue publicado en 1976 por el Instituto Alan Guttmacher en Estados Unidos, donde se reveló que más de un millón de adolescentes quedaban embarazadas cada año (Creatsas & Elsheikh, 2002).

No obstante, a pesar de que las tasas de fecundidad en adolescentes han disminuido a lo largo del tiempo, esta reducción no ha sido uniforme en todas las regiones del mundo. Según la OMS, África subsahariana y América Latina y el Caribe siguen presentando las tasas más elevadas

a nivel global, con 101 y 53,2 nacimientos por cada 1,000 mujeres, respectivamente, en 2021 (Cevallos Mendoza, M., Moreira, A., Burga, S., Chiluisa, M., & Zamora, A. 2024).

Los factores de riesgo que pueden llevar a que una adolescente quede embarazada incluyen factores como el abandono escolar, la falta de apoyo familiar y la ausencia de educación y respaldo de la comunidad y conductas como el consumo de alcohol y tabaco, la adicción a las drogas. Estos contribuyen a la vulnerabilidad de las adolescentes frente a embarazos no planificados (Creatsas & Elsheikh, 2002).

#### ***4.1.2 Principales Factores que Inciden en el Embarazo Adolescente***

Varios autores han identificado el nivel socioeconómico como un factor determinante en el embarazo adolescente. El estudio de Effendi et al. (2021), centrado en el embarazo adolescente en zonas rurales de Indonesia, subraya la influencia de factores como el bajo nivel educativo, la pobreza y las normas culturales y sociales en la prevalencia de este fenómeno. Estos hallazgos refuerzan la relevancia de del bajo nivel socioeconómico como un factor de riesgo clave en la ocurrencia de embarazos a edades tempranas (Effendi, D. E., Handayani, L., Nugroho, A. P., & Hariastuti, I., 2021).

La investigación de Effendi et al. (2021) aborda el problema del embarazo adolescente en Indonesia, donde las tasas son particularmente altas en áreas rurales. Utilizando un enfoque de investigación-acción participativa (PAR), el estudio identificó factores que contribuyen al embarazo adolescente, tales como el bajo acceso a servicios de salud reproductiva, la escasa educación, la delincuencia juvenil, la pobreza y las normas sociales y culturales. Se llevaron a cabo discusiones en grupos focales para recopilar datos de la comunidad y se propusieron intervenciones como la educación en salud reproductiva y la generación de ingresos. Los hallazgos resaltan que

los determinantes socioeconómicos son fundamentales en este contexto y subrayan la necesidad de cooperación intersectorial y participación comunitaria para abordar efectivamente el embarazo adolescente.

Otro estudio relevante es el de Phiri et al. (2023) sobre el embarazo adolescente en Zambia, que muestra una relación entre la pobreza, el empleo y la falta de acceso a la información como factores que incrementan la probabilidad de embarazo adolescente. Este estudio se centra en Zambia y busca llenar un vacío en el conocimiento al investigar simultáneamente las tendencias del embarazo adolescente y los factores individuales y contextuales que lo determinan.

Phiri et al. (2023), utilizando datos de cuatro encuestas demográficas y de salud de Zambia entre 2001 y 2018, identificaron factores asociados como el estado civil, el empleo, el conocimiento sobre el período de ovulación, el quintil de riqueza, la educación y la exposición a mensajes de planificación familiar a través de los medios masivos.

Otra dimensión que se relaciona con los factores de riesgo y protección es el acceso a servicios de salud sexual y reproductiva. En esta línea, Munakampe et al. (2018) encontraron que el embarazo adolescente presenta barreras significativas para el acceso y la utilización de anticonceptivos, lo que resulta en efectos adversos para la salud relacionados con el embarazo y el parto temprano. El análisis, que abarca desde 1970 hasta 2016 y revisa 21 estudios, encontró que el limitado conocimiento sobre salud sexual y reproductiva entre los adolescentes es una causa importante del acceso reducido a servicios de anticoncepción y aborto seguro, especialmente entre los adolescentes no casados.

La falta de acceso a servicios de salud reproductiva llevó a algunos a utilizar métodos extremos de anticoncepción y aborto. Aunque todos los adolescentes enfrentan limitaciones en el acceso a información y servicios, las chicas enfrentan consecuencias más severas, como ser

culpadas por el embarazo o lidiar con los efectos de abortos inseguros. Los padres, trabajadores de la salud y maestros son considerados fuentes confiables de información, pero muchos adolescentes obtienen información principalmente de sus pares y familiares. El estudio concluye que se necesita una respuesta urgente para reducir las necesidades no satisfechas de anticoncepción y mejorar el acceso a información y servicios relacionados con la anticoncepción y el aborto (Munakampe, M. N., Zulu, J. M., & Michelo, C., 2018).

Un tercer componente que se evidencia en la literatura que asocia el embarazo adolescente es la educación sexual y la calidad de la educación. Al respecto, Kennedy et al. (2011), sobre la fertilidad adolescente y la planificación familiar en el este de Asia y el Pacífico, demuestran que las adolescentes tienen un menor acceso a la información y servicios de planificación familiar y que la baja calidad de la educación afecta su capacidad para prevenir embarazos (Kennedy, E., Gray, N., Azzopardi, P., & Creati, M., 2011).

Este estudio revisa los informes de Encuestas Demográficas y de Salud (DHS), en países de ingresos bajos y medios en la región de Asia Oriental y el Pacífico, para determinar qué información sobre fertilidad adolescente y planificación familiar está disponible. Se buscaron los informes más recientes de DHS en 33 países de la región, analizando datos desagregados por edad para indicadores relevantes. Se encontraron informes de DHS en once países, pero sólo 27 de 40 indicadores relevantes reportaron resultados para mujeres adolescentes de 15 a 19 años. La investigación reveló que un porcentaje significativo de mujeres comienza su actividad sexual y la maternidad durante la adolescencia, en un contexto de baja prevalencia de anticonceptivos y alta necesidad insatisfecha de anticoncepción (Kennedy, E., Gray, N., Azzopardi, P., & Creati, M., 2011).

El trabajo de Hindin et al. (2016) sugiere que programas de educación sexual y de habilidades para la vida, junto con intervenciones para mejorar el uso de anticonceptivos, pueden ser efectivos para reducir el embarazo no deseado en adolescentes (Hindin, M. J., Rodriguez, M. I., Gonsalves, L., 2015). El estudio aborda la alta necesidad insatisfecha de anticonceptivos modernos entre los adolescentes, quienes son especialmente vulnerables a un embarazo rápido y repetido, definido como un embarazo posterior dentro de dos años.

Un último componente o dimensión relevante que se evidencia en la literatura como clave para estudiar el fenómeno tiene que ver con la percepción de las oportunidades educativas y profesionales. Para esta dimensión, Hansen (2024) desarrolló un estudio en Nicaragua utilizando modelos de ecuaciones estructurales para examinar cómo factores tales como la educación y la percepción de oportunidades influyen en la fertilidad temprana de adolescentes, lo cual puede ser relevante para entender cómo las expectativas de las jóvenes influyen en sus decisiones reproductivas (Hansen, S., 2024).

El estudio de Hansen (2024) investigó los mecanismos de la fertilidad temprana entre mujeres de 15 a 24 años en regiones específicas de Nicaragua, utilizando datos de la Encuesta Demográfica y de Salud de Nicaragua 2011/12. Los resultados mostraron que el nivel educativo y los comportamientos sexuales fueron mediadores cruciales de la fertilidad temprana.

Las dimensiones identificadas en la revisión de la literatura y los estudios analizados permiten comprender la complejidad del embarazo adolescente desde múltiples perspectivas. Los factores socioeconómicos y de desigualdad, el acceso a servicios de salud sexual y reproductiva, la calidad y acceso a la educación sexual, las percepciones de las oportunidades educativas y profesionales se presentan como dimensiones clave para analizar este fenómeno. Cada una de estas dimensiones influye significativamente en la incidencia del embarazo adolescente, ya sea directa

o indirectamente, y su comprensión es fundamental para desarrollar intervenciones efectivas que permitan mitigar este problema.

El presente estudio integrará estas dimensiones en un marco teórico con un enfoque cuantitativo que permita identificar y analizar la correlación entre ellas y la incidencia del embarazo adolescente. Se analizarán factores como la desigualdad socioeconómica, el acceso a servicios de salud, la educación sexual y las expectativas profesionales utilizando datos estadísticos y metodologías de análisis cuantitativo. Esto permitirá identificar patrones y tendencias que ofrezcan una comprensión integral de los factores que influyen en el embarazo adolescente, proporcionando una base sólida para el desarrollo de estrategias y políticas que aborden de manera efectiva esta problemática.

#### ***4.1.3 Análisis de Datos***

El análisis de datos es una disciplina que integra diversas metodologías y técnicas para extraer información útil y significativa de grandes volúmenes de datos. En un contexto donde la cantidad de datos disponibles es abrumadora, es fundamental establecer un marco teórico que guíe la comprensión y aplicación de los métodos disponibles. Este marco abarca enfoques como los métodos de análisis de datos aplicados, la minería de datos y las herramientas y software utilizados en el proceso.

En el ámbito del análisis de datos, es esencial seleccionar el tipo de recolección de datos en función del objeto de estudio. Existen diferentes métodos que permiten abordar variados objetivos y necesidades de investigación. Según un artículo de ATLAS.ti (n.d.), los métodos de análisis de datos incluyen:

- Análisis Descriptivo: Resume las características y patrones de los datos.

- Análisis Exploratorio: Descubre relaciones sin hipótesis previas.
- Análisis Predictivo: Prevén resultados futuros mediante modelos estadísticos.
- Análisis Diagnóstico: Identifican las causas de resultados específicos.
- Análisis Prescriptivo: Ofrecen recomendaciones basadas en el análisis.

Según un inventario realizado por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Mintic) en 2018, las herramientas de software libre más utilizadas para la analítica de datos son R y Python, debido a su amplia comunidad y a la abundante documentación disponible. Es importante señalar que cada herramienta tiene su enfoque: R es preferida por académicos e investigadores, mientras que Python es más utilizado por programadores que desean profundizar en el análisis de datos.

R es conocido por sus potentes capacidades gráficas y su enfoque estadístico, lo que lo convierte en una opción popular entre ingenieros y científicos, aunque su lentitud y alta demanda de recursos computacionales son desventajas. En contraste, Python se destaca por su facilidad de uso, integración en flujos de trabajo y herramientas como IPython Notebook, con una curva de aprendizaje accesible; sin embargo, sus visualizaciones pueden ser complejas y carece de algunos paquetes avanzados que R ofrece (Mintic, 2018).

Las plataformas de ciencia de datos y aprendizaje automático (DSML) facilitan la toma de decisiones impulsadas por datos mediante técnicas de ciencia de datos que permiten construir, personalizar y desplegar modelos de aprendizaje automático e inteligencia artificial generativa (Gartner, 2024). En el cuadrante mágico publicado por Gartner, se destacan como líderes empresas como Microsoft, Google, Databricks y Amazon Web Services.

Anaconda, un actor emergente o jugador de nicho en el cuadrante mágico, ofrece una plataforma de ciencia de datos que permite a las empresas utilizar bibliotecas y herramientas de

Python de código abierto en un solo lugar. Dado que esta herramienta se enfoca en científicos de datos expertos, este proyecto de análisis de datos se apoyará en su uso para su ejecución (Gartner, 2024).

## 4.2 Consideraciones Éticas

El uso de la inteligencia artificial (IA) para la predicción del embarazo adolescente plantea una serie de desafíos éticos importantes que requieren una atención minuciosa. En primer lugar, se debe destacar que la IA no es una herramienta neutral. La creencia extendida de que la IA puede operar sin prejuicios ha sido cuestionada por diversas investigaciones que señalan cómo los sesgos humanos se reflejan en los algoritmos. Un aspecto clave de este problema es que los modelos de aprendizaje automatizado se entrenan con datos que son seleccionados y etiquetados por seres humanos, lo que introduce una carga valorativa en el sistema. Según el *\*Manual de Formulación de Proyectos de IA para Políticas Públicas\**, un análisis crítico en la fase inicial debe abordar los sesgos presentes en los datos y cómo estos pueden perpetuar las desigualdades sociales preexistentes. Este sesgo, aunque involuntario, puede tener implicaciones graves en la vida de las personas afectadas por estas tecnologías, reforzando desigualdades basadas en factores como la pobreza y el género (Denis et al., 2021).

En el caso de la predicción del embarazo adolescente, como lo ilustra el caso de Salta, Argentina, se utilizó un algoritmo para predecir qué adolescentes estarían en mayor riesgo de quedar embarazadas. Sin embargo, este tipo de enfoque puede perpetuar desigualdades sociales preexistentes, ya que los algoritmos pueden amplificar los prejuicios y las desventajas estructurales al basarse en datos que reflejan desigualdades sociales históricas, como la pobreza, el género y el acceso limitado a la educación y servicios de salud (Pedace et al., 2023).

Además, el uso de IA en la predicción del embarazo adolescente genera preocupaciones significativas en términos de derechos humanos, particularmente en lo que respecta a la privacidad y el consentimiento informado. La recolección de datos sensibles, como la situación socioeconómica, la historia familiar o los comportamientos individuales de las adolescentes, puede ser invasiva, especialmente si estas jóvenes no comprenden plenamente las implicaciones del uso de estos datos para la toma de decisiones futuras. En este sentido, el \*Manual de Formulación de Proyectos de IA para Políticas Públicas\* resalta la importancia de establecer mecanismos claros para la protección de datos y garantizar que la ciudadanía tenga claridad sobre cómo se utilizarán esos datos y para qué fines. Según el manual, es fundamental que las intervenciones con IA se alineen con las normativas de protección de datos personales y sean completamente transparentes, tanto en su diseño como en su implementación, para evitar violaciones a la privacidad (Denis et al., 2021).

El consentimiento informado es un principio fundamental en cualquier intervención que involucre la recolección y análisis de datos personales, especialmente en contextos en los que las poblaciones vulnerables están implicadas (Balmaceda et al., 2023). Sin embargo, en el caso de Salta, los datos utilizados para el entrenamiento del modelo fueron recolectados bajo el consentimiento de los "jefes de hogar", lo cual plantea dudas sobre si las adolescentes mismas tuvieron una participación informada en este proceso.

Otra preocupación importante es la posibilidad de estigmatización y discriminación. Al identificar a ciertos individuos como "de alto riesgo" de embarazo adolescente, los algoritmos pueden contribuir a la creación de perfiles que perpetúen estereotipos negativos sobre las jóvenes. Este tipo de predicciones puede etiquetar a las adolescentes de manera que limiten sus oportunidades futuras, afectando su acceso a la educación y a otros recursos, y consolidando las

desigualdades que la propia IA debería ayudar a mitigar. En lugar de proporcionar soluciones equitativas, estos sistemas podrían reforzar las barreras sociales, afectando de manera desproporcionada a las jóvenes de bajos recursos y a aquellas que ya enfrentan diversas formas de marginación. Como se señala en el \*Manual de Formulación de Proyectos de IA para Políticas Públicas\*, uno de los riesgos más graves es la reproducción de prejuicios o la creación de perfiles que afecten negativamente a los individuos, exacerbando las desigualdades sociales que se intentan corregir (Denis et al., 2021).

Además, un elemento crucial a considerar es la falta de transparencia en el diseño y la implementación de estos sistemas. La transparencia es fundamental cuando se trata de tecnologías que influyen en la toma de decisiones que afectan la vida de las personas. En el caso de la implementación del modelo en Salta, los detalles sobre los datos utilizados, los criterios para el diseño del modelo y los protocolos de intervención no fueron divulgados adecuadamente. La opacidad en torno a estos procesos impide la rendición de cuentas y aumenta la posibilidad de errores o mal uso de la tecnología. El manual enfatiza la necesidad de una gobernanza robusta y mecanismos de rendición de cuentas que permitan evaluar los impactos de la IA, asegurando que las decisiones se tomen de manera justa y que las intervenciones realmente beneficien a las poblaciones más vulnerables (Denis et al., 2021)

Finalmente, es imprescindible tener en cuenta las repercusiones a largo plazo del uso de la IA en la predicción del embarazo adolescente. Aunque el objetivo declarado de estas tecnologías es prevenir el embarazo adolescente, los medios para lograrlo deben estar alineados con un enfoque de derechos humanos que proteja la dignidad, privacidad y bienestar de las adolescentes involucradas. Cualquier política basada en IA debe ser cuidadosamente monitoreada para asegurar que no se convierta en una herramienta de control o exclusión, sino que realmente contribuya a la

equidad social y la justicia. Los principios éticos como la no discriminación, la equidad y la responsabilidad deben estar en el centro del desarrollo y uso de estas tecnologías. Solo así se podrá garantizar que los avances tecnológicos se utilicen para promover el bienestar general sin causar daños colaterales a quienes ya están en situaciones de vulnerabilidad (Pedace et al., 2023).

### 4.3 Marco legal

El marco legal colombiano relacionado con la prevención del embarazo adolescente está compuesto por diversas normas y políticas públicas que buscan garantizar los derechos sexuales y reproductivos de los adolescentes. Estas disposiciones están diseñadas para promover la educación sexual integral, prevenir el abuso y la violencia sexual, y garantizar el acceso a servicios de salud y consejería. En la Tabla 1 se pueden ver las principales normas, su ámbito de aplicación y objetivos principales:

**Tabla 1.** *Principales Normas y Políticas sobre la Prevención del Embarazo Adolescente en Colombia*

<b>Norma</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ámbito de Aplicación</b>	<b>Objetivo Principal</b>
<b>Convención de los Derechos del Niño (1989)</b>	Tratado internacional que protege los derechos de los niños, incluyendo salud, educación y bienestar (Naciones Unidas, 1989).	Internacional	Garantizar la protección y promoción de los derechos de los niños y adolescentes.
<b>Constitución Política de Colombia (1991)</b>	Base legal para garantizar derechos fundamentales, incluyendo salud sexual y reproductiva (República de Colombia, 1991).	Nacional	Establecer como derecho fundamental el acceso a la salud y educación sexual y reproductiva.
<b>Resolución 3353 de 1993</b>	Normativa que establece programas de educación sexual en el sistema educativo (Ministerio de Educación Nacional, 1993).	Instituciones educativas	Promover la educación sexual integral para adolescentes desde la educación básica.
<b>Ley 599 de 2000</b>	Código Penal que penaliza actos sexuales con menores de 14 años (Congreso de la República de Colombia, 2000).	Nacional	Proteger a menores de edad contra abusos sexuales y prevenir embarazos adolescentes por coerción.

<b>Ley 1098 de 2006</b>	Código de Infancia y Adolescencia que protege los derechos de menores, incluyendo salud sexual (Congreso de la República de Colombia, 2006).	Nacional	Garantizar acceso gratuito a servicios de salud sexual y reproductiva, y programas de prevención de embarazo adolescente.
<b>Ley 1146 de 2007</b>	Normativa que aborda la prevención y atención de violencia sexual contra menores de edad (Congreso de la República de Colombia, 2007).	Nacional	Garantizar atención integral y prevenir embarazos adolescentes como consecuencia de abuso sexual.
<b>Decreto 3039 de 2007</b>	Parte del Plan Nacional de Salud Pública que prioriza la salud sexual y reproductiva (Ministerio de la Protección Social, 2007).	Nacional	Crear servicios amigables para adolescentes en salud sexual y reproductiva, promoviendo consejería y acceso a anticonceptivos.
<b>Decreto 3705 de 2007</b>	Establece el Día Nacional de la Prevención del Embarazo en Adolescentes (Presidencia de la República de Colombia, 2007).	Nacional	Sensibilizar sobre la prevención del embarazo adolescente mediante campañas y educación sexual integral.
<b>Ley 1257 de 2008</b>	Ley que sanciona la violencia contra mujeres, incluyendo adolescentes (Congreso de la República de Colombia, 2008).	Nacional	Prevenir y sancionar la violencia sexual, promoviendo la educación sobre derechos sexuales y reproductivos.
<b>Decreto 2968 de 2010</b>	Crea la Comisión Nacional para Derechos Sexuales y Reproductivos (Presidencia de la República de Colombia, 2010).	Nacional	Coordinar políticas públicas para garantizar acceso integral a servicios de salud sexual y reproductiva.
<b>Ley 1438 de 2011</b>	Reforma del sistema de salud con énfasis en prevención del embarazo adolescente (Congreso de la República de Colombia, 2011).	Nacional	Mejorar el acceso a servicios de salud sexual y reproductiva y educación sexual integral.
<b>CONPES 147 de 2012</b>	Estrategia integral para la prevención del embarazo adolescente (Departamento Nacional de Planeación, 2012).	Nacional	Articular políticas públicas para reducir índices de embarazo adolescente desde la educación y la salud.
<b>Ley 1620 de 2013</b>	Crea el Sistema Nacional de Convivencia Escolar (Congreso de la República de Colombia, 2013).	Instituciones educativas	Promover la educación para la sexualidad y la prevención de violencia escolar.

## 5. Metodología

### 5.1 Enfoque, alcance y diseño de la investigación

La investigación tiene un enfoque cuantitativo, ya que el objetivo principal es identificar y analizar los factores socioeconómicos que influyen en la tasa de embarazo adolescente en Colombia, especialmente el nivel de escolarización y el nivel socioeconómico. Este enfoque permite analizar datos numéricos sobre variables como los niveles de ingresos, la educación, el acceso a servicios de salud sexual y reproductiva, y las tasas de embarazo adolescente. Además, se realizaron análisis estadísticos para establecer posibles relaciones entre estas variables y la incidencia de embarazo adolescente.

El enfoque cuantitativo es idóneo porque permite medir la magnitud del problema y comprobar hipótesis relacionadas con los factores de riesgo y protección identificados en la literatura. Además, este enfoque permite evitar sesgos y garantizar objetividad, ya que se basa en el análisis riguroso de los datos obtenidos. De esta forma, los resultados reflejan con mayor precisión la realidad del problema, lo que contribuirá al diseño de políticas públicas efectivas y estrategias bien fundamentadas para mitigar el embarazo adolescente.

El alcance de esta investigación es correlacional y descriptivo, ya que busca analizar las relaciones entre diversas variables y proporcionar una caracterización detallada del problema del embarazo adolescente en Colombia.

En el enfoque correlacional, se investigan las relaciones entre las variables socioeconómicas, como el nivel de escolarización, los ingresos familiares y el acceso a servicios de salud sexual y reproductiva, en relación con la tasa de embarazo adolescente. Este análisis permite identificar la fuerza y dirección de las relaciones entre estos factores y cómo influyen en

la prevalencia del embarazo adolescente en el país. Al observar cómo las distintas condiciones socioeconómicas se correlacionan con las tasas de embarazo, se pueden identificar patrones clave que contribuyen a explicar este fenómeno.

Por otro lado, el enfoque descriptivo ofrece una descripción detallada de las características demográficas y socioeconómicas de la población adolescente en Colombia. Esto permite contextualizar el problema y describir cómo se distribuye el embarazo adolescente en función de factores como la ubicación geográfica (áreas rurales y urbanas) y el nivel socioeconómico. La descripción de estos patrones facilita la identificación de las condiciones particulares que afectan a las adolescentes en diferentes contextos y ayuda a formular estrategias adaptadas a las necesidades de cada grupo.

El estudio se centrará en Colombia, con un enfoque especial en la identificación de los principales factores de riesgo y de protección que enfrentan las adolescentes en áreas rurales y urbanas, y cómo estos influyen en la incidencia del embarazo adolescente.

El diseño de la investigación es no experimental, enfocado en el análisis del embarazo adolescente en Colombia y sus factores asociados, sin manipulación de variables. Se emplean bases de datos abiertas del gobierno, como las proporcionadas por el DANE, permitiendo así un análisis de la información tal como ha sido presentada por las entidades públicas. Esta investigación se centra en evaluar la situación actual del embarazo adolescente, facilitando la medición de su prevalencia.

Este proyecto busca identificar relaciones significativas entre variables sociodemográficas, como la desigualdad económica, el nivel educativo y el acceso a servicios de salud sexual y reproductiva, sin establecer causalidades. Este enfoque metodológico proporcionará un análisis riguroso de las desigualdades sociales que afectan el embarazo adolescente, contribuyendo a la

formulación de recomendaciones basadas en evidencia para abordar este problema desde una perspectiva integral de salud pública.

## 5.2 Definición de Variables

Para el análisis, se seleccionaron las variables más relevantes de cada base de datos de la Encuesta Nacional de Demografía y Salud (ENDS), priorizando aquellas que contenían información crítica para los objetivos de la investigación. Estas variables se identificaron y extrajeron de cada base de datos según su utilidad analítica y su capacidad para relacionar los datos de forma consistente. A continuación, se listan las variables seleccionadas:

### 1. Determinantes estructurales

- **Afección por conflicto:** Sin afectación directa, con afectación directa.
- **Etnia:** Afrodescendiente, indígena, otro.
- **Condición de migrante:** No migrante, desplazado, migrante.
- **Quintil de riqueza:** Más alto, alto, medio, bajo, más bajo.
- **Zona de residencia:** Cabecera, resto (rural).

### 2. Determinantes intermedios intrapersonales

- **Condición laboral:** Trabaja, no trabaja.
- **Nivel educativo:** Ninguno, primaria, secundaria, técnico, superior.
- **Acceso a servicios de salud:** Sí, no.
- **Edad:** 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 años.

### 3. Determinantes intermedios interpersonales

- **Norma familiar sobre sexualidad:** Supervisión parental percibida, no supervisión parental.

- **Estado civil:** Sola o en unión.
- **Hogar con figura femenina:** Sí, no.
- **Tipo de familia:** Unipersonal, nuclear, compuesta/extensa.
- **Número de hijos de la madre:** 1-3 hijos, 4 o más hijos.
- **Convive con su madre:** Sí, no.

#### **4. Percepciones y conocimientos sobre género y salud sexual**

- **Estereotipos de género (hombre y mujer):** Sí, no.
- **Legitimación de la violencia contra las mujeres:** Sí, no.
- **Sabe qué es la sexualidad:** Sí, no.
- **Autonomía en cuidado sexual:** Sí, no.
- **Autonomía en relaciones sexuales:** Sí, no.
- **Recibió información sobre métodos anticonceptivos (MAC):** Sí, no.
- **Conoce algún MAC moderno:** Sí, no.

### **5.3 Selección de Métodos o Instrumentos para la Recolección de Información**

La fuente de uso para este trabajo es la Encuesta Nacional de Demografía y Salud (ENDS) y corresponde con una herramienta fundamental para el análisis de las dinámicas demográficas, sociales y de salud en Colombia. Realizada bajo el estándar de las encuestas demográficas y de salud (DHS VII), este estudio proporciona datos representativos a nivel nacional y regional sobre una amplia gama de temas relacionados con la salud sexual y reproductiva, las condiciones de vida, y las características sociodemográficas de la población. (Profamilia, 2015).

El objetivo principal de la ENDS 2015 es identificar los cambios demográficos de la población colombiana entre 2010 y 2015, y recopilar información actualizada sobre los

conocimientos, actitudes y prácticas en salud sexual y reproductiva de mujeres y hombres en edad fértil. La ENDS 2015 se basó en una submuestra de la Muestra Maestra de Hogares del Ministerio de Salud y Protección Social. La encuesta se llevó a cabo en 295 municipios, representando tanto áreas urbanas como rurales, con un total de 51,983 hogares encuestados. La población objetivo incluyó a mujeres de 13 a 49 años y hombres de 13 a 59 años. (Profamilia, 2015).

En términos de cobertura, la Encuesta Nacional de Demografía y Salud (ENDS) 2015 logró entrevistar a 38,718 mujeres, con una tasa de respuesta del 86.6%, y a 35,783 hombres, con una tasa de respuesta del 74.7%. Los datos obtenidos abarcan las 32 regiones de Colombia, incluyendo Bogotá D.C., lo que garantiza una representatividad nacional. La encuesta incluyó una serie de cuestionarios diseñados para abordar diversos aspectos de la demografía y la salud. El cuestionario del hogar recopiló información sobre identificación y características básicas, condiciones habitacionales, composición familiar, problemas de salud e inmigración internacional. (Profamilia, 2015).

Por su parte, el cuestionario individual de mujeres abarcó temas como reproducción e historia de nacimientos, uso de métodos anticonceptivos, salud materna y mortalidad infantil, experiencias de violencia de género y roles de género, además de conocimientos y prácticas relacionadas con infecciones de transmisión sexual (ITS) y VIH/SIDA. Para los hombres, el cuestionario individual exploró temas como reproducción, anticoncepción, salud sexual, nupcialidad, preferencias de fecundidad, roles de género y violencia. Además, se incluyeron cuestionarios especializados enfocados en la prevención de cáncer en mujeres de 50 años o más y en hombres de 60 años o más (Profamilia, 2015).

La ENDS 2015 es especialmente relevante para el estudio del embarazo adolescente en Colombia, ya que contiene información detallada sobre los determinantes estructurales,

intermedios e individuales que influyen en este fenómeno. Esta encuesta permite identificar patrones demográficos y socioeconómicos asociados con el embarazo adolescente, analizar el acceso a la educación, los servicios de salud sexual y reproductiva, así como las condiciones de vida, y estimar la prevalencia de factores de riesgo como el inicio temprano de la vida sexual, la unión conyugal y el uso limitado de métodos anticonceptivos. Los datos están disponibles a través del programa DHS y pueden ser utilizados por investigadores previa solicitud de acceso, cumpliendo con las condiciones de uso establecidas para garantizar la confidencialidad de la información y la adecuada citación de las fuentes. Los resultados derivados del análisis de estos datos son fundamentales para diseñar políticas públicas y programas de intervención que busquen reducir las desigualdades y mejorar el bienestar de la población.

Los datos recopilados por la ENDS 2015 representan una fuente invaluable para el desarrollo de perfiles del embarazo adolescente, ya que incluyen variables clave como características sociodemográficas (zona, etnia, quintil de riqueza), condiciones habitacionales y composición familiar, prácticas de salud sexual y reproductiva, así como conocimientos y actitudes hacia la salud. Estas características permiten aplicar técnicas avanzadas de análisis de datos, como el Análisis de Correspondencia Múltiple (MCA) y el clustering, que facilitan la identificación de grupos de adolescentes con características similares, promoviendo la implementación de intervenciones focalizadas y efectivas.

#### **5.4 Técnicas de Análisis de Datos**

Las técnicas de análisis de datos son fundamentales para extraer patrones y relaciones significativas en investigaciones que involucran múltiples variables, como en el caso del perfilamiento o estudios psicológicos complejos. Este apartado se enfoca en el uso de Análisis de

Correspondencia Múltiple (MCA) como una herramienta clave para analizar datos categóricos y la comparación con métodos como el Análisis de Componentes Principales (PCA).

El Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM) es una extensión del Análisis de Correspondencias Simple (ACS) diseñada para manejar múltiples variables categóricas. A diferencia del Análisis de Componentes Principales (PCA), que se aplica a variables cuantitativas, el ACM permite identificar patrones complejos en datos categóricos, siendo especialmente útil cuando las variables son nominales o discretas (Greenacre, 2008). En el proceso de ACM, los datos categóricos se transforman en una matriz disyuntiva completa, donde cada categoría se representa como una columna binaria (0 o 1), facilitando la comparación entre observaciones y categorías al resaltar las relaciones subyacentes entre ellas (Ledesma & Valero-Mora, 2008).

Una ventaja significativa del ACM es su capacidad para revelar estructuras no lineales en los datos que podrían no ser evidentes con métodos tradicionales como el PCA. Esto es particularmente útil en contextos donde las variables categóricas tienen un impacto complejo, como en el análisis de rasgos psicológicos o fenómenos sociales. Por ejemplo, en el estudio de factores de personalidad, el ACM puede identificar cómo los niveles moderados de un rasgo (como la extroversión) presentan efectos diferenciados en comparación con niveles bajos o altos (Closas et al., 2013).

El proceso de análisis con ACM incluye varias etapas clave:

1. Transformación y preparación de datos: Los datos deben ser preprocesados y, en algunos casos, binarizados o agrupados en categorías, asegurando que cada observación pertenezca a una categoría específica de cada variable (Greenacre, 2008).
2. Cálculo de factores y componentes: Similar al PCA, el ACM genera puntuaciones factoriales para cada fila y columna, reflejando la proyección de las observaciones y

categorías en un espacio de dimensiones reducidas. Estas dimensiones representan combinaciones lineales de las variables categóricas, permitiendo interpretar los patrones subyacentes (Greenacre, 2008; Ledesma & Valero-Mora, 2008).

3. Evaluación de la varianza explicada: Las dimensiones del ACM se evalúan mediante sus valores propios (eigenvalues), que indican la cantidad de varianza explicada por cada componente. Los componentes más relevantes son aquellos que explican la mayor proporción de la varianza (Henríquez, 2010).
4. **Interpretación visual y gráfica:** Los resultados del ACM se representan mediante gráficos que muestran las relaciones entre las categorías y observaciones. Las variables con alta contribución a una dimensión se destacan para facilitar la interpretación (Greenacre, 2008).

En comparación con el PCA, el ACM puede revelar relaciones más sutiles en los datos categóricos, aunque también puede ser más complejo de interpretar. En ciertos análisis, el ACM ha permitido identificar dimensiones significativas no detectadas por el PCA, como la interacción no lineal de rasgos de personalidad (e.g., extroversión) con otras variables. Sin embargo, algunos efectos observados pueden ser artefactos derivados del agrupamiento de datos (*binning*), lo que subraya la importancia de evaluar cuidadosamente las decisiones metodológicas en el preprocesamiento (Closas et al., 2013).

La evaluación del ACM se complementa con métricas como las contribuciones, que indican la relevancia de cada categoría en una dimensión, y los ratios bootstrap, que verifican la estabilidad de las dimensiones obtenidas. Estas métricas confirman la consistencia de los resultados, respaldando la utilidad del ACM en escenarios donde las relaciones no lineales son significativas (Ledesma & Valero-Mora, 2008).

A pesar de sus ventajas, el ACM tiene limitaciones. Si los resultados no aportan información adicional a las preguntas de investigación clave, como en estudios sobre la relación entre factores de personalidad y memoria, el PCA puede ser una alternativa más accesible y eficiente. Sin embargo, el ACM es valioso para explorar efectos no lineales y complementar otros métodos, especialmente en estudios que involucran datos complejos y categóricos (Greenacre, 2008).

En conclusión, el ACM ofrece una perspectiva poderosa para analizar datos categóricos al revelar patrones y estructuras no evidentes con métodos lineales tradicionales. Su capacidad para identificar interacciones no lineales lo convierte en una herramienta valiosa para investigaciones avanzadas, aunque su uso debe considerarse cuidadosamente según los objetivos del análisis y la naturaleza de los datos (Greenacre, 2008; Ledesma & Valero-Mora, 2008).

## **5.5 Exploración de Datos**

Las bases de datos analizadas fueron las siguientes:

Módulo de Mujeres (IR) Variables incluidas:

- v012: Edad de la mujer.
- v501: Estado civil.
- v511: Edad al primer matrimonio.
- v201: Número de hijos nacidos vivos.
- v212: Edad al primer nacimiento.
- v213: Actualmente embarazada.
- v106: Nivel educativo.
- v025: Lugar de residencia.
- v301, v312: Conocimiento y uso de anticonceptivos.

Módulo de Nacimientos (BR) Variables incluidas:

- b1: Mes/año de nacimiento del hijo.
- b3: Fecha de nacimiento del hijo.
- b5: Supervivencia del hijo.
- b11: Espaciado entre nacimientos.
- m14, m15: Atención prenatal y lugar del parto.
- m3a: Asistencia al parto.

Módulo de Miembros del Hogar (PR) Variables incluidas:

- hv101: Relación con el jefe del hogar.
- hv105: Edad.
- hv104: Sexo.
- hv121: Asistencia escolar.
- hv106: Nivel educativo.
- hv201, hv204: Servicios básicos.
- hv270: Indicadores económicos.

Módulo de Hogares (HR) Variables incluidas:

- hv009: Tamaño del hogar.
- hv270: Índice de riqueza.
- hv025: Zona de residencia.
- hv201, hv205: Acceso a servicios básicos.

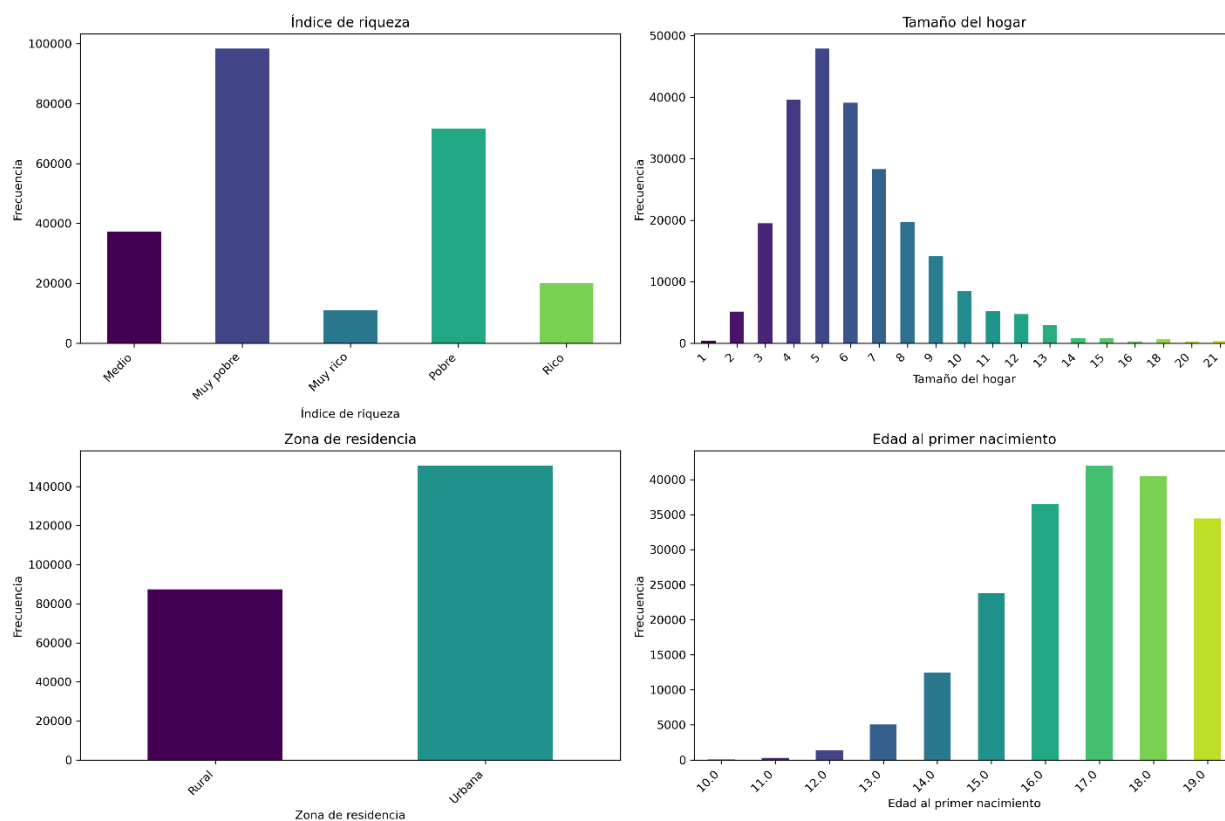
Módulo de Parejas (CR) Variables incluidas:

- mv012: Edad del esposo/pareja. mv511: Edad al matrimonio del esposo.
- mv106: Nivel educativo del esposo.
- mv501: Estado civil del esposo.

- mv034: Relación con la esposa.
- mv312, mv301: Uso y conocimiento de anticonceptivos.
- mv270: Índice de riqueza del hogar de la pareja.

Se filtró la información de la base de datos referentes a mujeres entre 10 y 19 años y mujeres que hayan tenido hijos entre las edades de 10 y 19 años, ya que es nuestra población de interés para el análisis del embarazo adolescente. A partir de esta información realizo un proceso de exploración de datos, el cual nos ayudó a entender el comportamiento de nuestra población de interés.

**Figura 1. Histograma de variables Principales**



El análisis del índice de riqueza refleja una marcada desigualdad económica en la población estudiada. La mayoría de los individuos se encuentran clasificados en las categorías de muy pobres y pobres, evidenciando la prevalencia de condiciones socioeconómicas desfavorables en el grupo

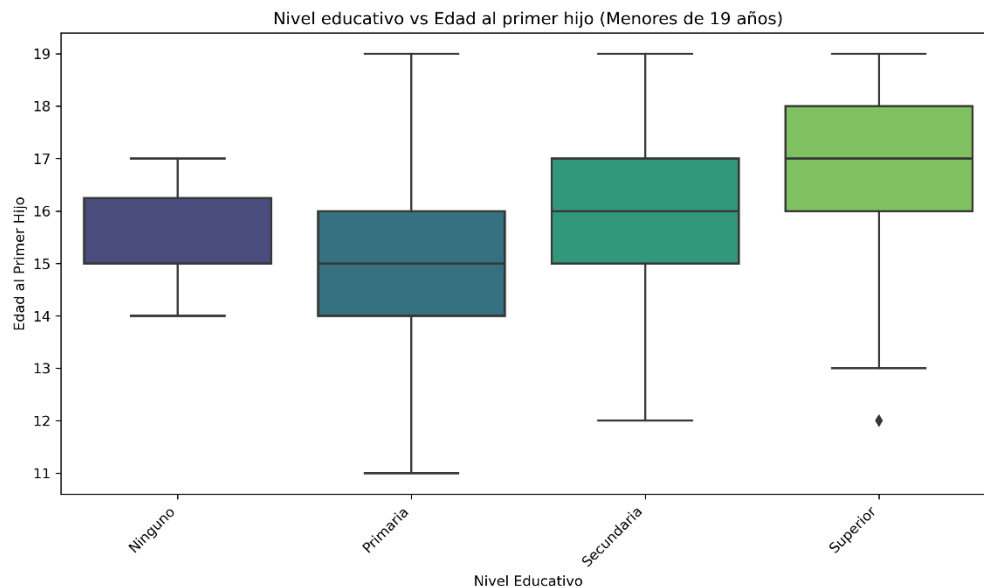
analizado. Por otro lado, las categorías de muy ricos y ricos tienen una representación significativamente menor, lo que refuerza la presencia de una marcada brecha de desigualdad. La categoría medio ocupa una posición intermedia, aunque también es menos representativa en comparación con las dos categorías más bajas.

La distribución del tamaño del hogar muestra una clara tendencia decreciente. Los hogares con 3 a 6 integrantes son los más comunes, lo cual puede considerarse una estructura familiar típica en el contexto analizado. En contraste, los hogares con más de 7 integrantes son poco frecuentes, y los hogares unipersonales representan una minoría dentro de la población. Este patrón podría estar influenciado por factores socioeconómicos y culturales que determinan la composición de los hogares en esta población.

La edad al primer nacimiento presenta una tendencia preocupante: la mayoría de los nacimientos ocurren entre los 17 y 19 años, lo que sugiere una alta prevalencia de embarazos adolescentes. Aunque los primeros nacimientos antes de los 15 años son menos frecuentes, su presencia indica la existencia de condiciones que favorecen el embarazo a edades tempranas.

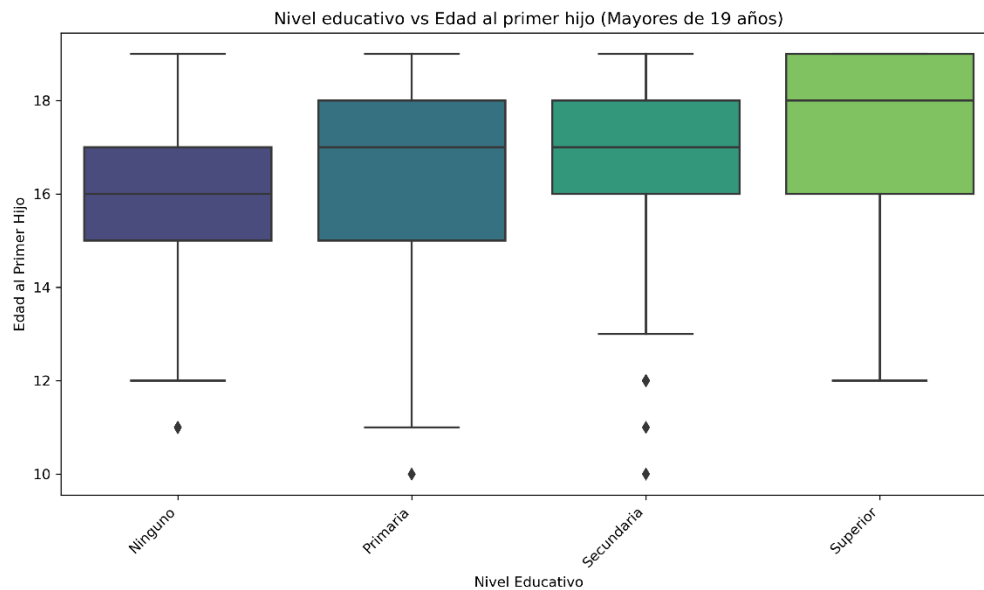
En los datos estudiados se pueden observar dos poblaciones, una conformada por las mujeres adolescentes, y otra por las madres jóvenes, es decir mujeres que en su adolescencia tuvieron hijos, de ahí surgió la duda con respecto al nivel educativo de las madres y la edad al primer hijo, sin embargo aquí se tuvo que analizar dos grupos, el primer grupo es de aquellas mujeres que para el año 2015 eran mayor de 19 años pero fueron madres en su adolescencia y mujeres que se encontraban actualmente en su adolescencia ya que es probable que las mujeres adultas hayan podido culminar sus estudios. Dicho análisis puede ser observado en la Figura 2 y la Figura 3.

**Figura 2.** *Nivel educativo vs Edad al primer hijo (Menores de 19 años)*



En la Figura 2. Nivel educativo vs Edad al primer hijo (Menores de 19 años), el nivel educativo muestra una relación moderada con la edad al primer hijo. Las adolescentes con niveles educativos más altos tienden a retrasar ligeramente la maternidad, aunque las diferencias entre niveles son menos marcadas. Los valores atípicos en el nivel "Superior" reflejan casos excepcionales. Esto sugiere que la educación puede ser un factor protector, pero no suficiente para prevenir el embarazo adolescente en este grupo.

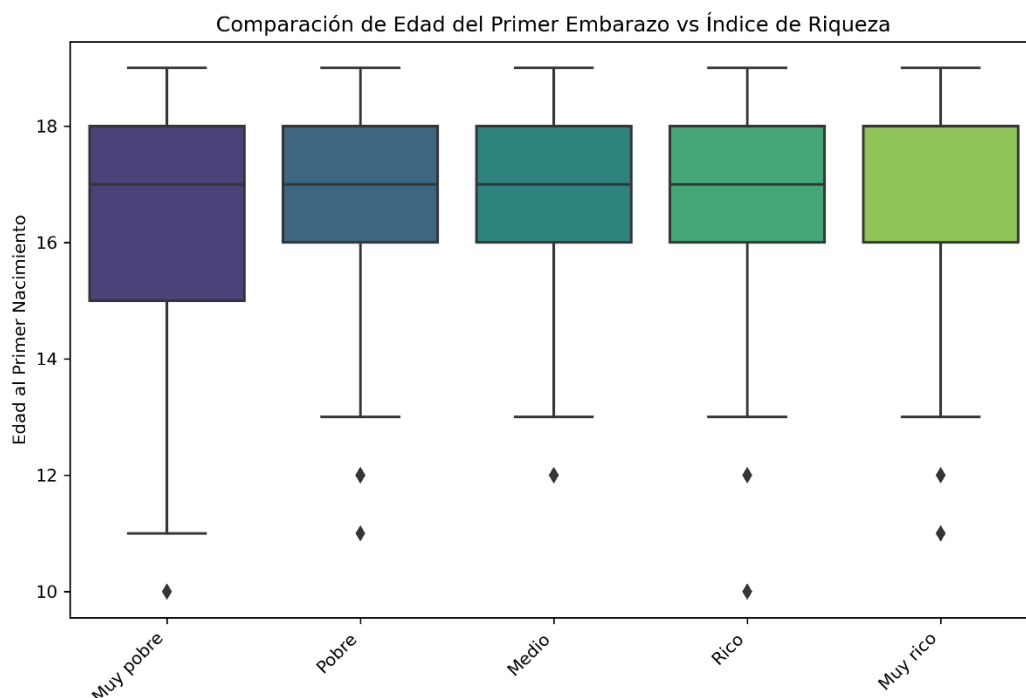
**Figura 3.** Nivel educativo vs Edad al primer hijo (Mayores de 19 años)



En la Figura 3. Nivel educativo vs Edad al primer hijo (Mayores de 19 años), la relación entre el nivel educativo

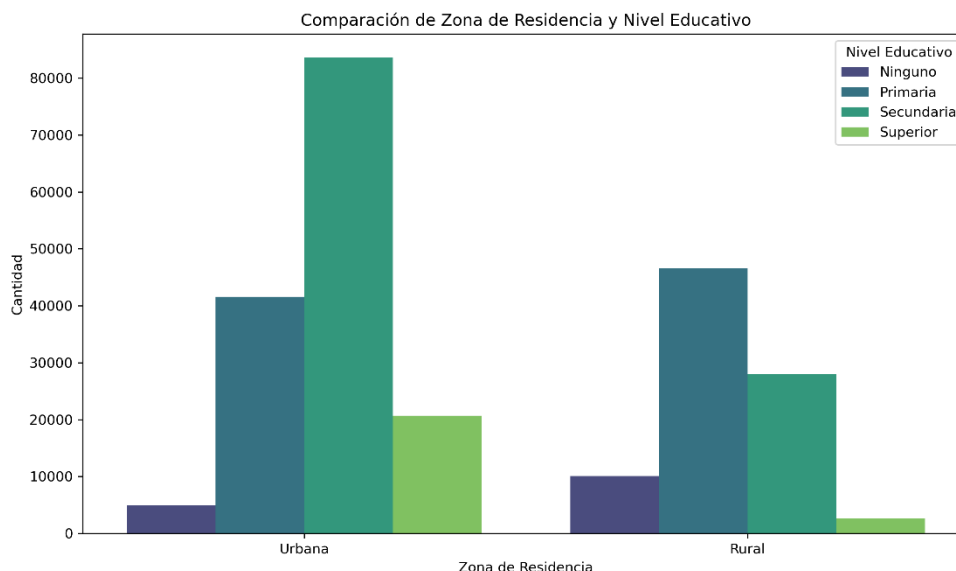
y la edad al primer hijo es más evidente. A mayor nivel educativo, mayor es la edad al primer hijo, especialmente en mujeres con educación superior, quienes presentan mayor consistencia en sus decisiones reproductivas. Los valores atípicos en niveles educativos bajos destacan casos de maternidad temprana. Esto refuerza la importancia del acceso a la educación como una herramienta clave para retrasar la maternidad y mejorar la planificación familiar.

**Figura 4.** Comparación de Edad del Primer Embarazo vs Índice de Riqueza.



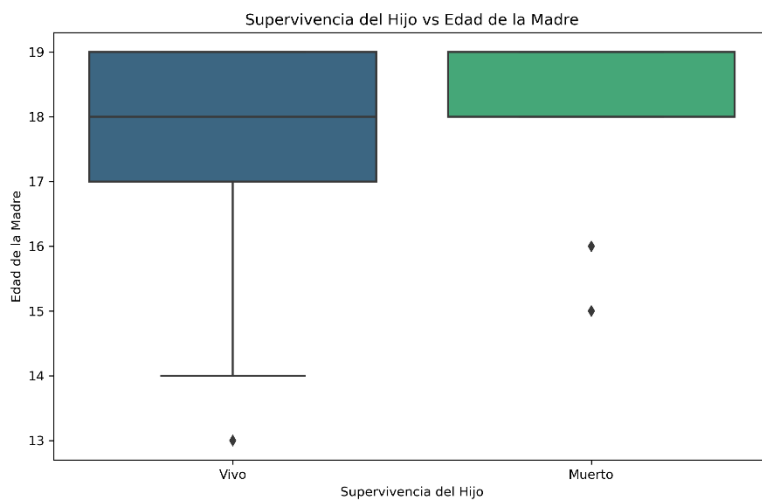
El análisis revela que las mujeres en niveles socioeconómicos más bajos, como las categorías de "muy pobres" y "pobres", tienden a tener su primer embarazo a edades más tempranas, con una mediana cercana a los 16 años. En contraste, aquellas en los niveles "ricos" y "muy ricos" presentan un aumento ligero en la edad del primer embarazo, aunque las diferencias no son significativas. Además, se observa una mayor dispersión en las edades del primer embarazo en los niveles socioeconómicos bajos, lo que evidencia condiciones más desiguales en estos grupos. Es preocupante la presencia de casos extremos en todas las categorías, con embarazos ocurridos a edades tan tempranas como los 10 o 12 años, siendo más frecuentes en las categorías de menores ingresos. Estos hallazgos subrayan la necesidad de políticas públicas que prioricen la educación sexual integral y los servicios de salud reproductiva, especialmente en las poblaciones más vulnerables, abordando también factores culturales y educativos que influyen en este fenómeno.

**Figura 5.** Comparación de Zona de Residencia y Nivel Educativo.



En la Figura 5, se muestra la relación entre la zona de residencia y el nivel educativo, el cual refleja disparidades significativas entre las áreas urbanas y rurales. En las zonas urbanas, se observa una mayor proporción de individuos con educación secundaria y superior en comparación con las áreas rurales. Esto sugiere una mejor accesibilidad a oportunidades educativas avanzadas en los entornos urbanos. Por otro lado, en las zonas rurales, la mayoría de los individuos alcanza niveles educativos más bajos, predominando la educación primaria y un porcentaje considerable sin ningún nivel educativo formal. Este patrón evidencia barreras en el acceso a la educación en las áreas rurales, posiblemente influenciadas por factores como limitaciones económicas, geográficas y la disponibilidad de infraestructura educativa. Estas disparidades resaltan la necesidad de políticas públicas que promuevan la equidad educativa, fortaleciendo la infraestructura y los programas educativos en zonas rurales para garantizar una distribución más equitativa de oportunidades de desarrollo.

**Figura 6.** Supervivencia del Hijo vs Edad de la Madre.



Se analizó la supervivencia del hijo en mujeres entre 10 y 19 años, la Figura 6. muestra diferencias notables. Las madres cuyos hijos sobreviven tienen una mediana de edad cercana a los 17 años, con un rango intercuartil que abarca desde los 16 hasta los 18 años, mientras que las madres cuyos hijos fallecen están concentradas en el extremo superior de la adolescencia, específicamente a los 19 años.

Se identifican casos extremos en ambas categorías: en el grupo de hijos vivos, se observa al menos un caso de madre muy joven, alrededor de los 13 años, mientras que en el grupo de hijos fallecidos hay casos aislados con edades similares, lo que puede reflejar mayor vulnerabilidad en madres extremadamente jóvenes. Esto podría estar relacionado con factores como la falta de acceso a servicios de salud adecuados durante el embarazo y el parto, así como con la inmadurez biológica asociada a edades tempranas.

## 5.6 Análisis de ACM y Perfiles de Jóvenes Embarazadas

El embarazo adolescente es un fenómeno complejo influenciado por múltiples factores sociales, económicos, educativos y conductuales. A través del análisis de correspondencias

múltiples (ACM) aplicado a los datos de la ENDS 2015, se lograron identificar perfiles diferenciados de jóvenes embarazadas que destacan las principales características de vulnerabilidad en esta población. Este enfoque proporciona información clave para comprender las dinámicas subyacentes al fenómeno y establecer áreas prioritarias de intervención.

### **5.6.1 Variables Analizadas**

El ACM se realizó utilizando un conjunto de variables cuidadosamente seleccionadas para capturar las principales dimensiones del fenómeno:

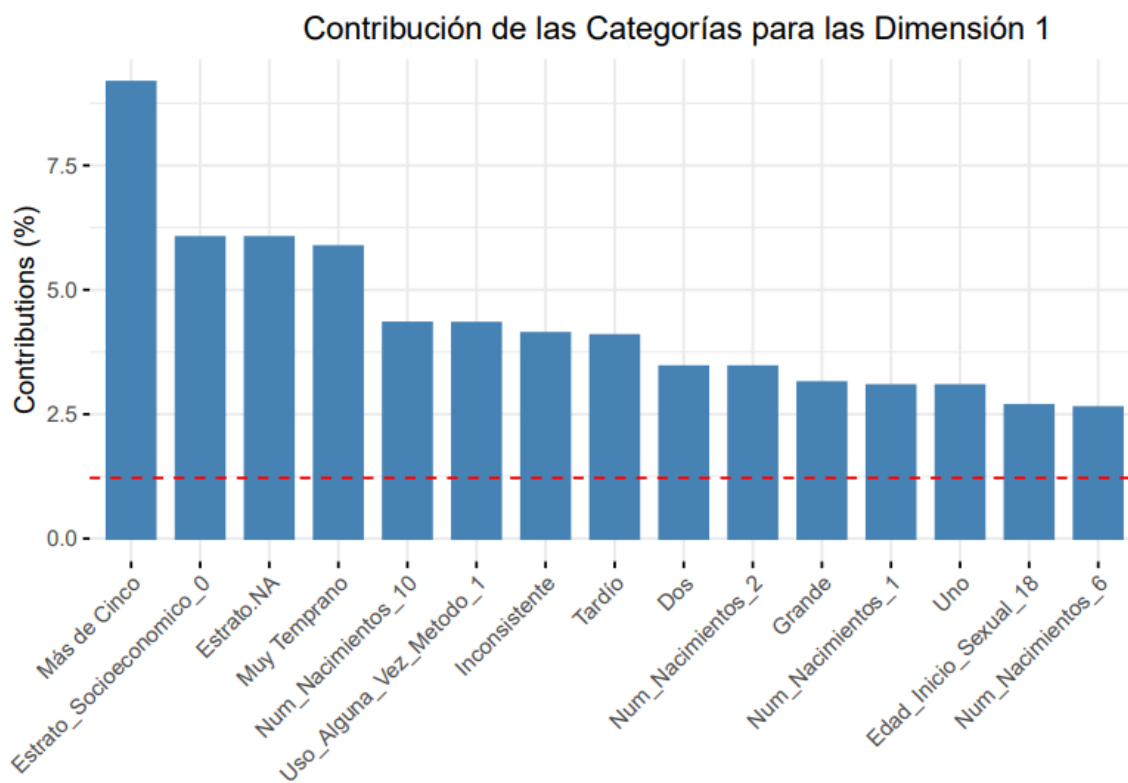
- Nivel socioeconómico y ubicación (urbano/rural).
- Estrato socioeconómico.
- Tamaño del hogar.
- Edad de inicio sexual.
- Número de parejas sexuales.
- Número de nacimientos.
- Conocimiento sobre métodos anticonceptivos.
- Participación en discusiones de planificación familiar.

Para garantizar la calidad del análisis, las variables fueron recodificadas, eliminando valores faltantes que pudieran distorsionar los resultados. Esto permitió identificar las dimensiones clave que explican la variación en los datos:

**Dimensión 1: Factores Socioeconómicos y Familiares.** Esta dimensión explica el 5.2% de la varianza total y está dominada por variables como el nivel socioeconómico, el estrato y el

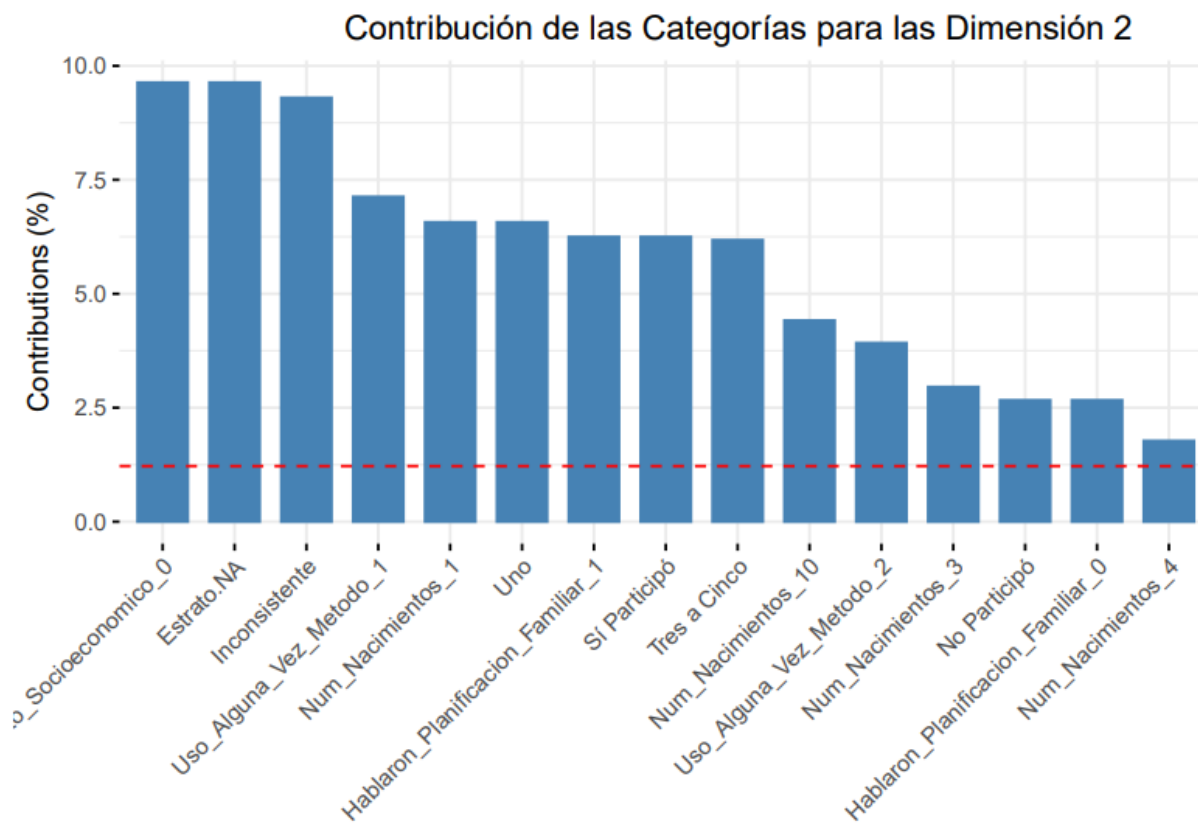
tamaño del hogar. Refleja la relación directa entre pobreza, falta de recursos educativos y la incidencia del embarazo adolescente.

**Figura 7.** Contribución de las Categorías para la Dimensión 1.



**Dimensión 2: Comportamiento Sexual y Uso de Métodos Anticonceptivos.** Con un aporte del 3.5% de la varianza, esta dimensión se centra en variables como la edad de inicio sexual, el número de parejas sexuales y el conocimiento o uso de métodos anticonceptivos, subrayando patrones de comportamiento relacionados con el embarazo adolescente.

**Figura 8.** Contribución de las Categorías para la Dimensión 2.



Ambas dimensiones, analizadas en conjunto, revelan patrones socioeconómicos y conductuales que son críticos para comprender la incidencia de embarazos adolescentes.

### 5.6.2 *Perfiles Identificados*

El ACM permitió segmentar a las jóvenes embarazadas en tres perfiles principales, cada uno con implicaciones específicas para el diseño de políticas públicas y programas de intervención:

#### **1. Perfil 1: Jóvenes de Alta Vulnerabilidad.**

- a. Proceden de estratos bajos y áreas rurales.
- b. Viven en hogares grandes (más de 5 personas).
- c. Inician su vida sexual a edades muy tempranas (antes de los 15 años).

- d. Tienen conocimiento limitado o nulo sobre métodos anticonceptivos.
- e. No participan en discusiones sobre planificación familiar.

Este perfil enfrenta barreras significativas para prevenir embarazos debido a su contexto socioeconómico y la falta de acceso a servicios de salud reproductiva. Las intervenciones prioritarias incluyen programas educativos y acceso a métodos anticonceptivos en comunidades rurales.

## **2. Perfil 2: Jóvenes de Vulnerabilidad Moderada.**

- a. Proceden de estratos socioeconómicos medios o bajos en contextos urbanos marginales.
- b. Viven en hogares de tamaño intermedio (3-5 miembros).
- c. Inician su vida sexual entre los 15 y 17 años.
- d. Tienen conocimiento básico sobre métodos anticonceptivos, pero su uso es inconsistente.

Este grupo podría beneficiarse de intervenciones focalizadas, como programas de educación sexual en las escuelas y acceso gratuito a métodos anticonceptivos, para reforzar su capacidad de prevención.

## **3. Perfil 3: Jóvenes de Baja Vulnerabilidad.**

- a. Proceden de estratos socioeconómicos medios-altos o altos, principalmente en áreas urbanas.
- b. Viven en hogares pequeños (1-2 personas).
- c. Inician su vida sexual después de los 18 años.
- d. Tienen un conocimiento alto sobre métodos anticonceptivos y los usan regularmente.

Este grupo tiene menor riesgo de embarazos no deseados gracias a su mayor acceso a recursos educativos y de salud. Representan un modelo de referencia para desarrollar políticas públicas que empoderen a las jóvenes de grupos más vulnerables.

### **5.6.3 Recomendaciones Políticas**

El análisis realizado evidencia que el embarazo adolescente es un fenómeno multidimensional, influenciado por factores económicos, sociales y educativos que interactúan de manera compleja. Las diferencias entre los perfiles de alta, moderada y baja vulnerabilidad muestran la necesidad de adoptar enfoques integrales que aborden tanto las causas estructurales como las individuales. A continuación, se presentan recomendaciones clave para orientar políticas públicas y programas dirigidos a reducir la incidencia del embarazo adolescente en Colombia, considerando las características particulares de cada grupo de vulnerabilidad:

1. **Pobreza y embarazo adolescente:** Los resultados evidencian una fuerte correlación entre bajos niveles socioeconómicos, tamaño del hogar y falta de acceso a servicios de salud sexual, especialmente en áreas rurales. Este perfil de alta vulnerabilidad destaca la necesidad de políticas integrales que aborden tanto la pobreza como la desigualdad en el acceso a recursos básicos.
2. **Fortalecimiento de la educación sexual:** En los perfiles de vulnerabilidad moderada, contar únicamente con conocimiento básico sobre métodos anticonceptivos resulta insuficiente si no está acompañado por programas educativos integrales. Es fundamental garantizar acceso continuo a estos métodos y promover una educación sexual adaptada a las necesidades y realidades de cada comunidad.

3. **Prevención temprana en edades escolares:** La edad temprana de inicio sexual, particularmente entre los 14 y 17 años, es un factor recurrente en los perfiles más vulnerables. Este hallazgo subraya la importancia de implementar intervenciones preventivas desde la etapa escolar, enfocadas en empoderar a las adolescentes con conocimientos y herramientas para la toma de decisiones responsables.
4. **Reducción de brechas de acceso a servicios:** Los perfiles de baja vulnerabilidad muestran cómo el acceso a recursos educativos y servicios de salud reduce significativamente el riesgo de embarazo adolescente. Sin embargo, las disparidades observadas en comunidades rurales y de bajos ingresos resaltan la urgencia de desarrollar programas focalizados que garanticen equidad en la provisión de estos servicios.

## **6. Conclusiones**

El análisis de correspondencias múltiples (MCA) permitió identificar patrones clave y relaciones significativas entre factores sociales, educativos y conductuales que inciden en el embarazo adolescente en Colombia. Uno de los hallazgos principales es la desigualdad socioeconómica como factor estructural, donde el estrato socioeconómico bajo emerge como un determinante central en la incidencia del embarazo adolescente. Las adolescentes de estos contextos enfrentan limitaciones significativas para acceder a educación, servicios de salud sexual y reproductiva, y programas de prevención. Además, esta relación evidencia un ciclo de desigualdad intergeneracional, ya que los embarazos tempranos perpetúan la falta de oportunidades económicas y sociales, agravando las condiciones de pobreza.

Otro factor relevante es el inicio temprano de la vida sexual, donde las adolescentes que comienzan su vida sexual a edades muy tempranas enfrentan un mayor riesgo de embarazos no planificados. Esto se asocia con una preparación emocional insuficiente, desconocimiento sobre planificación familiar y una mayor exposición a relaciones de poder desiguales en el ámbito sexual. Este hallazgo subraya la necesidad urgente de implementar programas educativos que intervengan antes del inicio de la vida sexual, empoderando a las adolescentes con conocimientos y habilidades para la toma de decisiones responsables.

Asimismo, la falta de acceso y el uso inconsistente de métodos anticonceptivos destaca como un factor crítico en la incidencia de embarazos adolescentes. El análisis muestra que las barreras económicas, culturales y de disponibilidad limitan el acceso a métodos modernos de planificación, especialmente para las adolescentes de estratos bajos. Estas jóvenes, en muchos casos, no cuentan con la información adecuada para utilizar los métodos de manera efectiva, lo que agrava su situación de vulnerabilidad.

Por otro lado, el impacto del entorno familiar y el tamaño del hogar también resulta significativo. Los hogares grandes, típicos en contextos socioeconómicos bajos, presentan mayores riesgos debido a la limitación de recursos por persona, menor supervisión parental y un enfoque en la supervivencia económica que desplaza la educación sexual como prioridad. Además, las adolescentes de estos hogares a menudo asumen responsabilidades económicas o domésticas que dificultan su acceso a oportunidades educativas y de desarrollo personal.

En conjunto, estos hallazgos enfatizan la necesidad de un enfoque multidimensional para abordar el embarazo adolescente. Este fenómeno no puede ser entendido como un problema de comportamiento individual, sino como el resultado de factores estructurales, educativos y culturales interrelacionados. Por ello, se requiere la implementación de soluciones integrales y

colaborativas entre los sectores de educación, salud, desarrollo social y justicia, con el objetivo de mitigar las desigualdades y ofrecer a las adolescentes un futuro con mayores oportunidades.

## 7. Referencias

- Amazon Web Services. (n.d.). k-means. [https://docs.aws.amazon.com/es\\_es/sagemaker/latest/dg/k-means.html](https://docs.aws.amazon.com/es_es/sagemaker/latest/dg/k-means.html)
- ATLAS.ti. (n.d.). Tipos de análisis de datos. ATLAS.ti Research Hub. <https://atlasti.com/es/research-hub/tipos-de-analisis-de-datos>
- Balmaceda, T., Pedace, K., & Schleider, T. (2023). Lo que oculta la inteligencia artificial: Microsoft y las niñas vulnerables del norte de Argentina. En Estado del poder 2023. Transnational Institute.
- Cevallos Mendoza, M., Moreira, A., Burga, S., Chiluisa, M., & Zamora, A. (2024). Revisión sobre el embarazo adolescente e implicancias sociales. *Revista de la Facultad de Medicina Humana*, 24(2), 156-165. <https://doi.org/10.25176/RFMH.v24i2.6207>
- Closas, A. H., Arriola, E. A., Kuc, C. I., Amarilla, M. R., & Jovanovich, E. C. (2013). Análisis multivariante, conceptos y aplicaciones en Psicología Educativa y Psicometría. *Enfoques*, 25(1), 65-92.
- Constitución Política de Colombia. (1991). Asamblea Nacional Constituyente, Colombia.
- Convención sobre los Derechos del Niño. (1989). Naciones Unidas.
- Creatsas, G., & Elsheikh, A. (2002). Adolescent pregnancy and its consequences. *The European Journal of Contraception & Reproductive Health Care*, 7(3), 167-172. <https://doi.org/10.1080/ejc.7.3.167.172>
- Dávila, D., Castillo-Uparela, L., Fonseca-Beltrán, L., Arrieta, G., & Romero-Acosta, K. (2021). Embarazo adolescente en Colombia: Una revisión bibliográfica. *Búsqueda*, 8. <https://doi.org/10.21892/01239813.587>

Denis, G., Hermosilla, M. P., Aracena, C., Sánchez Ávalos, R., González Alarcón, N., & Pombo, C. (2021). Uso responsable de IA para política pública: Manual de formulación de proyectos. Banco Interamericano de Desarrollo.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2022). Nota estadística: Embarazo adolescente en Colombia. <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/notas-estadisticas/ene-2022-nota-estadistica-embarazo.pdf>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2023). Tasa de fecundidad específica en mujeres adolescentes de 15 a 19 años. <https://www.dane.gov.co/files/indicadores-ods/indicadores/05/ODS05-Indicadores-nacionales/561P-Tasa-de-fecundidad-especifica-en-mujeres-adolescentes-de-15-a-19-anos.pdf>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2024). Metodología para la medición de pobreza en Colombia. Recuperado de <https://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/334/study-description#metadata-identification>

Decreto 2968 de 2010. (2010). Comisión Nacional Intersectorial para la Promoción y Garantía de los Derechos Sexuales y Reproductivos. Congreso de la República de Colombia.

Decreto 3039 de 2007. (2007). Plan Nacional de Salud Pública. Ministerio de la Protección Social, Colombia.

Decreto 3705 de 2007. (2007). Día Nacional de la Prevención del Embarazo en Adolescentes. Congreso de la República de Colombia.

Documento CONPES 147 de 2012. (2012). Estrategia Integral para la Reducción del Embarazo en Adolescentes. Departamento Nacional de Planeación, Colombia.

- Effendi, D. E., Handayani, L., Nugroho, A. P., & Hariastuti, I. (2021). Adolescent pregnancy prevention in rural Indonesia: A participatory action research. *Rural and Remote Health*, 21(3), 6639. <https://doi.org/10.22605/RRH6639>
- Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA). (2019). Estado de la población mundial: Colombia. <https://www.unfpa.org/publications>
- Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA). (2019). Sistematización de evidencias sobre consecuencias económicas y sociales del embarazo adolescente. Fondo de Población de las Naciones Unidas - Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Panamá. [https://lac.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/sistematizacion%20de%20evidencias%20sobre%20consecuencias%20economicas%20y%20sociales%20del%20embarazo%20adolescente%20%281%29\\_0.pdf](https://lac.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/sistematizacion%20de%20evidencias%20sobre%20consecuencias%20economicas%20y%20sociales%20del%20embarazo%20adolescente%20%281%29_0.pdf)
- Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA). (2020). Consecuencias socioeconómicas del embarazo en la adolescencia en seis países de América Latina: Implementación de la Metodología Milena en Argentina, Colombia, Ecuador, Guatemala, México y Paraguay. [https://lac.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/unfpa\\_consecuencias\\_en\\_6\\_paises\\_espanol\\_1.pdf](https://lac.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/unfpa_consecuencias_en_6_paises_espanol_1.pdf)
- Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA). (2020). Consecuencias socioeconómicas del embarazo y la maternidad en la adolescencia en Colombia. [https://colombia.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/informe\\_milena\\_colombia-v9.pdf](https://colombia.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/informe_milena_colombia-v9.pdf)
- Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA). (2020). Política de salud sexual y reproductiva para adolescentes: Diseño de un enfoque integral. [https://lac.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/final\\_dec\\_10\\_approved\\_policy\\_brief\\_design\\_ch\\_adolescent.pdf](https://lac.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/final_dec_10_approved_policy_brief_design_ch_adolescent.pdf)

- Gálvez Espinosa, M., Rodríguez Arévalo, L., & Rodríguez Sánchez, C. O. (2016). El embarazo en la adolescencia desde las perspectivas salud y sociedad. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 35(2). Recuperado de <http://scielo.sld.cu>
- Gartner. (2024). Magic Quadrant for Data Science and Machine Learning Platforms. <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-2HU2LHU2&ct=240614&st=sb>
- Gómez-Restrepo, C., Londoño, A., & Cortés, D. (2020). Desigualdad económica y salud reproductiva en adolescentes colombianos. *Salud Pública de Colombia*, 25(1), 65-78.
- Greenacre, M. (2008). *La práctica del análisis de correspondencias*. Fundación BBVA. Recuperado de [https://www.fbbva.es/wp-content/uploads/2017/05/dat/greenacre\\_cap18.pdf](https://www.fbbva.es/wp-content/uploads/2017/05/dat/greenacre_cap18.pdf)
- Hansen, S. (2024). A Structural Equation Modeling Analysis of Attitudes and Behaviors on Early Fertility Among Young Women in Selected Regions in Nicaragua. *Sage Open*, 14(2). <https://doi.org/10.1177/21582440241255193>
- Henríquez, G. (2010). *Métodos factoriales y análisis de correspondencias múltiples*. Mimeo.
- Herrera Velandia, A. C., Corzo Rueda, L. P., & Cáceres Hernández, L. J. (2013). Factores que inciden en el embarazo adolescente en Colombia: Una revisión sistemática (Trabajo de especialización). Universidad Autónoma de Bucaramanga.
- Hindin, M. J., Rodriguez, M. I., & Gonsalves, L. (2015). Adolescent health experience after abortion or delivery (AHEAD) trial: Formative protocol for intervention development to prevent rapid, repeat pregnancy. *Reproductive Health*, 12, 111. <https://doi.org/10.1186/s12978-015-0098-6>

- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF). (2015). Embarazo en adolescentes, generalidades y percepciones. <https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/embarazo-adolescenteweb2015.pdf>
- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF). (2023). Políticas y programas para la prevención del embarazo adolescente en Colombia. <https://portalsuin.icbf.gov.co/sites/suin/noticia?idNoticia=22>
- Kennedy, E., Gray, N., Azzopardi, P., & Creati, M. (2011). Adolescent fertility and family planning in East Asia and the Pacific: a review of DHS reports. *Reproductive Health*, 8, 11. <https://doi.org/10.1186/1742-4755-8-11>
- Ledesma, R. D., & Valero-Mora, P. (2008). Software de análisis de correspondencias múltiples: Una revisión comparativa. *Metodología de Encuestas*, 10, 59-75.
- Ley 599 de 2000. (2000). Código Penal Colombiano. Congreso de la República de Colombia.
- Ley 1098 de 2006. (2006). Código de la Infancia y la Adolescencia. Congreso de la República de Colombia.
- Ley 1146 de 2007. (2007). Prevención y Atención de Violencia y Abuso Sexual contra Niños, Niñas y Adolescentes. Congreso de la República de Colombia.
- Ley 1257 de 2008. (2008). Sensibilización, Prevención y Sanción de la Violencia contra las Mujeres. Congreso de la República de Colombia.
- Ley 1438 de 2011. (2011). Reforma al Sistema General de Seguridad Social en Salud. Congreso de la República de Colombia.
- Ley 1620 de 2013. (2013). Sistema Nacional de Convivencia Escolar y Formación para los Derechos Humanos. Congreso de la República de Colombia.

Ley 1753 de 2015. (2015). Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018. Congreso de la República de Colombia.

McCracken, K. A., & Loveless, M. (2014). Teen pregnancy. *Current Opinion in Obstetrics and Gynecology*, 26(5), 355–359. <https://doi.org/10.1097/gco.000000000000102>

Ministerio de Salud y Protección Social. (2019). Informe sobre la salud sexual y reproductiva en Colombia. Gobierno de Colombia. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/LIBRO%20POLITICA%20SEXUAL%20SEPT%202010.pdf>

Ministerio de Salud y Protección Social. (2020). Estrategias para la prevención del embarazo en la adolescencia en Colombia. Gobierno de Colombia. <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/prevencion-embarazo-adolescente.aspx>

Molina, T., & Fernández, S. (2021). Impacto de las políticas públicas en la reducción del embarazo adolescente: Un análisis comparativo en América Latina. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales*, 19(3), 45-62. <https://doi.org/10.1590/rlcs.v19n3.2021.007>

Naciones Unidas. (2020). Objetivos de Desarrollo Sostenible: Salud y bienestar. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/health/>

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2018). Factores de riesgo asociados con el embarazo adolescente. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/adolescent-pregnancy>

Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2020). Informe regional sobre embarazo en adolescentes en las Américas. <https://www.paho.org/es/informe-regional-embarazo-adolescentes-americas-2020>

Profamilia. (2015). *Encuesta Nacional de Demografía y Salud 2015: Resumen ejecutivo*.

Profamilia. <https://profamilia.org.co/wp-content/uploads/2019/06/Resumen-Ejecutivo-Encuesta-Nacional-De-Demografia-Y-Salud-ends-2015.pdf>

Profamilia. (2022). Indicadores de salud sexual y reproductiva en Colombia: Enfoque en adolescencia. <https://www.profamilia.org.co/documentos/indicadores/>

Rodríguez, L., Sánchez, G., & Ramírez, M. (2020). Evaluación de los determinantes sociales en el embarazo adolescente en el contexto colombiano. *Revista Salud y Sociedad*, 14(1), 23-35. <https://doi.org/10.1155/rss.v14n1.2020.004>

Ruiz-Castañeda, D., & Márquez, P. (2019). Políticas públicas en Colombia para la prevención del embarazo adolescente: Retos y oportunidades. *Revista de Políticas Públicas*, 8(2), 12-26.

UNICEF. (2021). *Adolescentes y sus derechos: Informe sobre salud reproductiva*. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. <https://www.unicef.org/colombia/reproductiva2021>

Vásquez, R., & Salas, E. (2021). Embarazo adolescente y pobreza multidimensional en Colombia: Una correlación persistente. *Estudios sobre Desigualdad*, 10(4), 19-34.