



Universidad Autónoma
del Estado de México

Facultad de Ciencias Políticas y Sociales

***Fecundidad adolescente en México:
Una propuesta para mejorar la política
pública en salud sexual y reproductiva
desde las Ciencias Sociales
Computacionales***

TESIS

Que para obtener el título de
LICENCIADO EN CIENCIAS POLÍTICAS Y ADMINISTRACIÓN PÚBLICA

Presenta
ALFREDO GURGUA MENDOZA

Director:
DR. EN COM. LUIS ALFONSO GUADARRAMA RICO

Toluca, Estado de México, septiembre 2026.



Índice

Glosario.....	1
a) Terminología técnica.....	1
b) Abreviaturas y siglas.....	2
Introducción.....	5
Capítulo 1. Marco teórico-conceptual	9
1.1 Sobre la administración pública.....	9
1.1.1 ¿Qué es la administración pública?	9
1.1.2 Origen y evolución de la administración pública.....	13
1.1.3 Los nuevos enfoques de administración pública basados en datos	19
1.1.4 ¿Qué son las políticas públicas?.....	23
1.1.5 El ciclo de las políticas públicas	28
1.1.6 Los sesgos de la política pública basada en datos.....	34
1.2 Fecundidad y adolescencia	38
1.2.1 Sobre la adolescencia.....	38
1.2.2 Sobre la fecundidad	42
1.2.3 Sobre la salud sexual y reproductiva	44
1.2.4 Perspectivas teóricas para el estudio de la fecundidad adolescente	47
1.2.5 Métodos e indicadores para el estudio de la fecundidad adolescente ...	50
1.2.6 Tendencias de la fecundidad adolescente.....	56
1.2.7 Consecuencias de la fecundidad adolescente	60
1.2.8 La modernidad sexual y fecundidad adolescente.....	64
1.2.9 Determinantes socioestructurales de la fecundidad adolescente	66
1.2.9.1 Estratificación social	67
1.2.9.2 Contexto sociocultural	70
1.2.9.3 Educación	74
1.2.9.4 Proyectos de vida	78
1.2.9.5 Sistema de salud	81
1.3 Disposiciones político-normativas encaminadas a la prevención del embarazo adolescente.....	85

1.3.1	Base jurídica	85
1.3.1.1	Derechos de las infancias.....	87
1.3.1.2	Derechos de la mujer.....	91
1.3.1.3	Derechos sexuales de los jóvenes	94
1.3.2	Instrumentos de política pública.....	97
1.3.2.1	Mecanismos internacionales	98
1.3.2.2	Mecanismos nacionales	101
1.3.2.3	Mecanismos complementarios	104
1.4	Ciencias sociales computacionales.....	115
1.4.1	Sobre las ciencias sociales	118
1.4.2	Sobre la ciencia de datos.....	124
1.4.3	Sobre las ciencias sociales computacionales.....	131
Capítulo 2. Estado del arte: Ciencias Sociales Computacionales aplicadas a la gestión de la política pública		139
2.1	El enfoque computacional aplicado al diagnóstico y resolución de problemas públicos y sociales	140
2.1.1	Justicia y prevención del delito	141
2.1.2	Género y vulnerabilidad social	147
2.1.3	Gestión pública y gobernanza.....	153
2.1.4	Ejes transversales: metodología aplicada de las ciencias sociales computacionales.....	158
2.2	Plataformas de monitoreo y diagnóstico de la fecundidad adolescente en México	165
2.2.1	Sistema de Indicadores para Monitoreo y Seguimiento de la ENAPEA.....	166
2.2.2	Sistemas estatales.....	168
2.2.3	Plataformas nacionales de propósito general.....	176
2.2.4	Iniciativas independientes	180
2.2.5	Alcances y limitaciones de la oferta existentes	182
Capítulo 3. Metodología		186
3.1	Planteamiento del problema	186

3.2	Pregunta de investigación	188
3.3	Objetivos del sistema de información	188
3.4	Hipótesis.....	189
3.5	Fase técnica	189
3.5.1	Definición de requerimientos.....	189
3.5.2	Arquitectura de datos.....	192
3.5.3	Pipeline de datos	195
3.5.4	Indicadores base	198
3.6	Fase analítica	201
3.6.1	Delimitación del análisis.....	201
3.6.2	Métodos estadísticos	205
3.6.3	Resumen de la estrategia analítica	210
Capítulo 4. Resultados: Un sistema de información para la política pública		
.....		212
4.1	Implementación del proyecto	212
4.1.1	Ingesta.....	212
4.1.2	Transformación	215
4.1.3	Almacenamiento	222
4.1.4	Modelado.....	226
4.1.5	Consumo de datos.....	227
4.2	Evaluación funcional: Propuesta de solución frente a la oferta	
existente		231
4.2.1	Descripción de la revisión	231
4.2.2	Valoración	233
4.2.3	Discusión	238
4.3	Estudio de caso	239
4.3.1	Progreso de las metas nacionales de la ENAPEA (2015-2024)	239
4.3.2	Progreso en las entidades federativas (2015-2024).....	243
4.3.3	Distribución subnacional de la fecundidad adolescente (2022-2024) ..	250

4.3.4	Perfilamiento regional	257
4.3.5	Interpretación de resultados.....	268
Conclusiones.....		274
Referencias		284
Anexo		314

Glosario

a) Terminología técnica

- **AWS ~ Amazon Web Services:** Servicio de infraestructura computacional en la nube, provisto por Amazon.
- **BI ~ Inteligencia de Negocios (*Business Intelligence*):** Conjunto de herramientas destinadas a la visualización de datos y a la toma de decisiones por parte de los perfiles ejecutivos.
- **BigQuery:** Servicio de almacenamiento de datos estructurados en la nube, forma parte del ecosistema de GCP.
- **Bucket ~ Contenedor de almacenamiento en la nube:** Carpeta o directorio alojado en la nube. Sirve para almacenar datos crudos (raw data).
- **CSS ~ Ciencias Sociales Computacionales (*Computational Social Sciences*):** Paradigma interdisciplinario que propone fusionar la teoría social con las técnicas de procesamiento de la ciencia de datos.
- **Dashboard ~ Tablero de datos:** Interfaz visual diseñada para mostrar datos de forma interactiva.
- **Datamart:** Subconjunto de datos optimizado para responder a preguntas específicas dentro de la organización.
- **DW ~ Almacén de Datos (*Data Warehouse*):** Repositorio centralizado basado en datos estructurados (tablas), diseñado para preservar la unicidad y consistencia de la información.
- **ETL ~ Extraer, Transformar, Cargar (*Extract, Transform, Load*):** Proceso secuencial empleado en la ciencia de datos, el cual consiste en recopilar los

datos de su fuente de origen, para posteriormente transformarlos y cargarlos en una nueva instancia.

- **GCP ~ Google Cloud Platform:** Servicio de infraestructura computacional en la nube, provisto por Google.
- **GCS ~ Google Cloud Storage:** Servicio de almacenamiento de archivos en la nube, forma parte del ecosistema de GCP.
- **R:** Lenguaje de programación gratuito y de código abierto orientado a la manipulación de datos y procesamiento estadístico.
- **SQL ~ Lenguaje de Consulta Estructurado (*Structured Query Language*):** Lenguaje de programación orientado al manejo de bases de datos relacionales estructuradas en tablas.
- **TEFA ~ Tasa Específica de Fecundidad Adolescente:** Indicador estandarizado que cuantifica la proporción de nacimientos en un grupo o corte poblacional —grupos etarios—.

b) Abreviaturas y siglas

- **CDN:** Convención sobre los Derechos del Niño.
- **CEDAW:** Convención sobre la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación contra la Mujer.
- **COESPO:** Consejo Estatal de Población.
- **CONAPO:** Consejo Nacional de Población.
- **CONEVAL:** Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social.
- **CPEUM:** Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

- **ENAPEA:** Estrategia Nacional para la Prevención del Embarazo Adolescente.
- **ENR:** Estadística de Nacimientos Registrados (INEGI).
- **GEPEA:** Grupo Estatal para la Prevención del Embarazo en Adolescentes.
- **GUMPEA:** Grupo Municipal para la Prevención del Embarazo en Adolescentes.
- **INEGI:** Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- **LFPED:** Ley Federal para Prevenir y Eliminar la Discriminación.
- **LGAMVLV:** Ley General de Acceso de las Mujeres a una Vida Libre de Violencias.
- **LGDNNA:** Ley General de los Derechos de Niñas, Niños y Adolescentes.
- **LGIMH:** Ley General para la Igualdad entre Mujeres y Hombres.
- **MUITF:** Matrimonios y Uniones Infantiles, Tempranas y Forzadas.
- **NAME:** Niñas y Adolescentes Madres y/o Embarazadas.
- **NOM:** Norma Oficial Mexicana.
- **OMS:** Organización Mundial de la Salud.
- **ONU:** Organización de las Naciones Unidas.
- **SESNSP:** Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública.
- **SIMS:** Sistema de Indicadores para el Monitoreo y Seguimiento de la ENAPEA.

- **SINAC:** Subsistema de Información sobre Nacimientos (Secretaría de Salud).
- **UISP:** Unidad de Inteligencia en Salud Pública.
- **UNESCO:** Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- **UNFPA:** Fondo de Población de las Naciones Unidas.
- **UNICEF:** Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia.

Introducción

En tiempos recientes, la visibilización de fenómenos como la violencia de género y la vulneración de las jóvenes e infancias ha obligado a los organismos internacionales y a las autoridades nacionales a emprender una serie de medidas encaminadas a mejorar la vida de millones de menores. Uno de los ejes a tratar tiene que ver con la reducción de las tasas de fecundidad en adolescentes, las cuales, más allá de tratarse de “accidentes” o “imprudencias” juveniles, tienen un trasfondo marcado por abusos, marginación, normas de género y entornos hostiles.

Esta clase de fenómenos multifactoriales pone en jaque a las autoridades estatales, que, con los métodos y herramientas tradicionales, se ven incapaces de encontrar soluciones oportunas e integrales. En este contexto, la Ciencia Social Computacional (CSS) emerge como un paradigma transformador, esto se debe a su capacidad para integrar la potencia de procesamiento masivo del *big data*, con el robusto andamiaje teórico-conceptual de las ciencias sociales. Dicha perspectiva híbrida dota a la administración pública de nuevas herramientas que le permiten diagnosticar, monitorear y evaluar en tiempo real situaciones que anteriormente, demoraban años y requerían ingentes cantidades de recursos humanos y materiales.

El enfoque computacional aplicado a las problemáticas públicas, resulta de gran utilidad para atender un fenómeno que actualmente posiciona a la región latinoamericana como la segunda de mayor incidencia, únicamente detrás de África subsahariana. La puesta en marcha de soluciones integrales como la desarrollada en el presente trabajo permitirá comprender cómo la modernidad, la sexualidad y la marginación interactúan entre sí.

Al respecto, el planteamiento que guía la presente investigación es el fenómeno de la “modernidad sexual truncada”, el cual describe la existencia de asimetrías en las conductas sexuales, influenciadas en gran medida por el origen social. En este sentido, mientras los estratos mejor posicionados postergan el

embarazo, para dar prioridad a su desarrollo educativo y profesional, los sectores desfavorecidos continúan exhibiendo patrones reproductivos tradicionales o híbridos, caracterizados por las desigualdades de género, estigmatización y falta de servicios educativos y de salud.

En el caso mexicano en específico, en el año 2015 se implementó la Estrategia Nacional para la Prevención del Embarazo Adolescente (ENAPEA) con el objetivo de erradicar el embarazo en menores de 15 años así como reducir a la mitad las tasas de fecundidad de las jóvenes de entre 15 y 19 años. No obstante, existen barreras que merman la efectividad del Estado para llevar a cabo intervenciones exitosas, la principal de estas es que las herramientas gubernamentales tradicionales carecen de la suficiente capacidad analítica para capturar la complejidad del fenómeno abordado.

Es precisamente el vacío antes mencionado el que el sistema de información desarrollado pretende suplir. Dicha herramienta, cimentada en el paradigma teórico-metodológico de las CSS —teoría social más métodos de la ciencia de datos— fue concebida para monitorear y evaluar el desempeño de la política de fecundidad adolescente en México, desde el nivel nacional, hasta el local con un nivel de robustez sin precedentes al integrar múltiples fuentes de información. Mediante lo anterior se propone demostrar que lejos de tratarse de una moda o tendencia pasajera, las CSS son una propuesta sólida y viable, con el potencial de transformar la perspectiva con la que la administración pública aborda los problemas sociales.

Considerando lo anterior, la presente investigación plantea la siguiente pregunta central: ¿Cómo un sistema de información fundamentado en el enfoque de las Ciencias Sociales Computacionales puede transformar las capacidades del Estado para diagnosticar, monitorear y evaluar la política pública de prevención del embarazo adolescente en México? Para responder a esta interrogante, el objetivo general de este trabajo consiste en diseñar, implementar y validar un sistema de información que, mediante los métodos de las CSS y el uso de datos oficiales de acceso público, fortalezca el ciclo de evaluación de la ENAPEA. Así pues, la hipótesis de partida es que la adopción de métodos computacionales en la

administración pública permite identificar patrones y brechas en la política de fecundidad adolescente que no son visibles con las herramientas tradicionales de monitoreo, permitiendo mejorar la articulación institucional y focalización de intervenciones gubernamentales en la materia.

Para aclarar estos planteamientos, la presente investigación se estructura en función de cuatro capítulos:

- Capítulo 1. Marco teórico-conceptual: Aquí se articulan los fundamentos de la administración pública y las ciencias sociales computacionales, haciendo énfasis en sus bases históricas y conceptuales. Asimismo, se delimitan conceptualmente los términos de adolescencia, fecundidad y sexualidad, matizando sus diferencias respecto a otras nociones con propiedades similares. De igual modo, se abordan los componentes socioestructurales que inciden en la existencia del fenómeno así como las disposiciones político-normativas encaminadas a contrarrestarlos.
- Capítulo 2. Estado del arte: En una primera parte se examina cómo el enfoque de las CSS fue empleado para analizar, evaluar y presentar propuestas de solución a determinados problemas públicos, para posteriormente, analizar la oferta existente en materia de datos y soluciones tecnológicas encaminadas a complementar la estrategia nacional en materia de fecundidad adolescente.
- Capítulo 3. Metodología: Documenta a profundidad todo el proceso que condujo la investigación. Se parte desde el planteamiento del problema, desarrollo de preguntas, hipótesis, etc. Lo esperable de una investigación social, no obstante, el gran punto diferenciador respecto a otros trabajos es la incorporación de dos apartados dedicados exclusivamente a explicar las etapas técnica (tecnologías, arquitecturas, flujos de trabajo) y analítica (métricas, procedimientos estadísticos, delimitación), que caracterizan al enfoque computacional.

- Capítulo 4. Resultados: En este capítulo se detalla la implementación técnica del sistema propuesto, seguido de los resultados de la evaluación funcional del mismo. Finalmente, se cierra con los hallazgos del estudio de caso elaborado, donde, a través de un estudio de caso se demuestra el potencial que esta clase de herramientas tiene para diagnosticar problemáticas sociales e identificar patrones que eventualmente permitan implementar políticas de precisión.
- Conclusiones: Condensa los hallazgos realizados y se da respuesta a las preguntas de investigación plantadas en el apartado metodológico. Además, se hacen reflexiones sobre el potencial de la administración pública y las CSS, el desempeño de las políticas públicas en materia de fecundidad en el país y el futuro del proyecto desarrollado.

Capítulo 1. Marco teórico-conceptual

El presente capítulo establece las bases teóricas, conceptuales y normativas sobre las cuales se cimentan tanto el proyecto desarrollado (sistema de información) como el estudio de caso propuesto. En primera instancia, se analiza el origen y evolución de la administración pública desde los tiempos del cameralismo, hasta los enfoques modernos que abogan por la integración tecnológica, siendo estos últimos de suma trascendencia en la justificación e introducción del paradigma elegido.

Seguidamente, se introduce la problemática del estudio en cuestión: la fecundidad adolescente. Este apartado parte de la delimitación del fenómeno analizado, para después revisar a profundidad las variables socioestructurales, que a la luz de la literatura especializada inciden sobre este. El último subapartado se adentra en el entramado jurídico e institucional construido en torno a dicha problemática.

Para cerrar, se introduce el paradigma mediante el cual se pretende abordar la problemática en cuestión: las ciencias sociales computacionales. Una propuesta multidisciplinaria surgida de las nuevas capacidades tecnológicas adquiridas en las últimas décadas, con el potencial de revolucionar la manera en que opera la administración pública, a la par que transforma la óptica con que se abordan e interpretan los fenómenos sociales.

1.1 Sobre la administración pública

1.1.1 ¿Qué es la administración pública?

La definición de la administración pública es un debate complejo y cambiante, puesto que lejos de tratarse de un concepto estático, su delimitación ha evolucionado a la par de las transformaciones del Estado y su relación con los gobernados. Como suele ser común en las ciencias sociales, no existe un consenso absoluto en torno a una definición universal debido a la naturaleza de la disciplina.

Esta falta de acuerdo es atribuible a la dinámica de este campo: por un lado, existe la dimensión práctica como actividad gubernamental y, por otro, la dimensión científica como campo de estudio teórico. En vistas de lo anterior, la presente sección analiza la evolución de estas conceptualizaciones partiendo desde su origen en el siglo XIX hasta las perspectivas modernas del siglo XXI.

El nacimiento formal de la disciplina es atribuido al pensador francés Charles-Jean Bonnin, quien en el año 1808 acuñó el término con el propósito de referirse a una nueva tendencia producida al interior del Estado. Bonnin definió la administración pública como:

la autoridad común que, dentro de cada departamento, ejecuta las leyes de interés general que se estatuyen sobre las relaciones necesarias de cada administrado con la sociedad, y de la sociedad con cada uno de ellos; así como sobre las personas, los bienes y las acciones, como interesantes al orden público. (Bonnin, 1808, citado en Guerrero, 1986, p. 72)

Desde una perspectiva meramente normativa, Bonnin concibe la administración como una instancia ejecutora que sirve como mediadora entre los intereses del Estado y sus “administrados”, aquello con el propósito de conservar el orden social y velar por los intereses públicos.

A finales del siglo XIX, aparecen matices en la conceptualización. Por un lado, el sociólogo y jurista alemán Lorenz von Stein (1981) planteó que la administración pública era una “actividad del Estado, que tiene lugar mediante los órganos estatales y constituye, por lo tanto, la vida propiamente exterior del Estado, es lo que se llama administración del Estado” (p. 33).

Paralelamente, en el contexto norteamericano, Woodrow Wilson (1887) replantea el debate, introduciendo una de las primeras diferenciaciones entre la política y la administración —cuestión que se sigue debatiendo hasta nuestros días—. Mientras el perfil del político es el de un estadista, los administradores son los funcionarios técnicos. Dicho de otra manera, la administración es la parte más obvia del gobierno, es el gobierno en acción, lo ejecutivo, lo operativo, el lado más visible del gobierno.

A mediados del siglo XX, los términos de “racionalidad” y “cooperación humana” fueron introducidos a la conceptualización de la administración pública. En este tenor, Dwight Waldo (1955) sostiene que la idea central de esta disciplina es la “acción racional” entendida como aquellas acciones calculadas cuya finalidad es alcanzar determinados objetivos deseados. Así pues, entiende que la administración es una acción humana cooperativa con un elevado nivel de racionalidad, la cual tiene como propósito maximizar la realización de objetivos. En sintonía con la perspectiva conductista, Herbert Simon et al. (1997) centraron su análisis en el comportamiento administrativo y el proceso decisorio, sosteniendo que el proceso de toma de decisiones constituye el núcleo de la administración.

Hacia finales del siglo XX y principios del XXI, las conceptualizaciones han trascendido los enfoques puramente juristas y conductistas para adoptar perspectivas ampliadas que la conciben como un campo de estudio capaz de incorporar múltiples atributos. Como muestra de lo anterior, Ospina (1993) distingue entre administración pública y gestión pública, siendo la primera un concepto reservado a la disciplina aplicada, mientras que la segunda describe la resolución de problemas administrativos mediante la aplicación de un conjunto de instrumentos racionales —esta idea refuerza el argumento de que la administración posee dos caras: teórica y empírica—.

Uvalle (1994) va más allá concibiendo la administración pública como una ciencia social tecnológica, alejándola de una visión estática o puramente teórica para situarla como una disciplina en constante cambio que responde a las mutaciones de la sociedad y del Estado moderno. La visión tecnológica de la administración pública, lejos de ser unidimensional se nutre de la ciencia política, sociología, economía, derecho, matemáticas y estadística, entre otras. Más adelante se profundizará en cómo esta perspectiva es aterrizada y puesta en marcha bajo el contexto actual.

Además del factor tecnológico, otras conceptualizaciones modernas han incorporado al debate cuestiones como la participación ciudadana y su importancia en la conservación del equilibrio de poderes. Por ejemplo, Roberts (2004) sostiene

que existe una confrontación entre perspectivas: participación directa contra indirecta, donde, a lo largo de la historia los funcionarios se han decantado por una u otra postura. En tanto, la administración pública figura como un punto donde convergen perspectivas y un “campo de batalla” para las discusiones sobre la participación pública. Suebvises (2018) lleva esta reflexión más allá, y se atreve a proponer una definición sobre lo que él considera es la administración en un contexto de participación ciudadana. Siendo esta el producto de una interacción entre los ciudadanos y los administradores públicos, donde los ciudadanos participan en decisiones de políticas públicas, la prestación de servicios públicos y los procesos de mejora de la calidad.

Finalmente, Omar Guerrero como parte de una revisión histórica acerca de la evolución de la administración pública, ofrece una síntesis que vincula esta con la existencia misma de la civilización, definiéndola como la “actividad del Estado encaminada a producir las condiciones que facilitan la continuidad de la sociedad y crear las capacidades de desarrollo de los elementos que la constituyen” (2019, p. 38).

Sobre la base de este breve recorrido, se puede concluir que el concepto de administración pública refleja la evolución de los intereses del Estado en cada momento de la historia: De ser un brazo ejecutor de leyes y un mantenedor de la paz social durante el siglo XIX (Guerrero, 1986); sus prioridades se reorientaron hacia la búsqueda de la eficiencia y su separación de la política (Wilson, 1887); posteriormente, tras los cuestionamientos surgidos a mediados del siglo XX, la ciencia de la administración es repensada como la consecuencia de un acto de racionalidad (Waldo, 1955); y finalmente, en tiempos modernos, las demandas por incorporar nuevas tecnologías y perspectivas ciudadanas al quehacer administrativo, han obligado a replantear las bases de este campo en búsqueda de instrumentos más eficientes, transparentes y democráticos (Suebvises, 2018; Uvalle, 1994; Roberts, 2004). Lo anterior pone de manifiesto la enorme capacidad de resiliencia de esta disciplina, la cual ha sido capaz de responder a las demandas

imperantes de cada momento de la historia, así como, la complejidad implícita en la naturaleza dual (técnica/científica) de esta dinámica y fascinante ciencia social.

1.1.2 Origen y evolución de la administración pública

Como ya se adelantó en la parte conceptual, la administración pública (en sus dos dimensiones) es un campo sometido a un constante proceso de revisión y reformulación, lo cual es en gran parte atribuible a las interminables transformaciones a nivel político, económico y social que se han suscitado a lo largo de la historia. Dado que uno de los planteamientos centrales de este trabajo consiste en demostrar que la administración pública impulsada por datos no es una moda pasajera, sino parte de una evolución natural, resulta indispensable repasar los antecedentes históricos en búsqueda de situaciones similares.

Comprender la naturaleza y las crisis que este campo ha experimentado a través de cada una de sus etapas, eventualmente permitirá identificar obstáculos potenciales e idear nuevos planteamientos de cara a los retos futuros caracterizados principalmente por las crecientes demandas de optimización, apertura y actualización tecnológica.

A continuación, se desarrolla un recorrido histórico que se inicia con el cameralismo en la Europa de los siglos XVII y XVIII y culmina con los paradigmas más recientes que buscan mejorar la toma de decisiones a través de la integración de innovaciones tecnológicas:

I. Cameralismo (siglos XVII-XVIII)

El antecedente más inmediato de la administración pública concebida como disciplina científica surge en los principados alemanes y el reino de Prusia como una “racionalización del trabajo administrativo” orientada a “potenciar el poder del Estado absolutista” y mejorar las condiciones de vida de los súbditos (Guerrero, 1986, p. 4). Las denominadas ciencias camerales representaron el primer esfuerzo sistemático por profesionalizar la administración, su aporte no se limitó exclusivamente a cuestiones prácticas,

sino también a la construcción de una teoría destinada a explicar los procesos del Estado —lo que Ospina (1993), denominó gestión pública y administración pública, lo que corresponde al apartado empírico y teórico—.

II. Fundación de la Ciencia de la Administración (1808)

En el contexto de la Revolución Francesa así como de las reformas administrativas absolutistas en Europa, el pensador Charles-Jean Bonnin publicó en 1808 su obra conocida como “Principios de Administración Pública” —considerada por muchos la obra fundacional de esta área de estudio—. Dicho trabajo sería replicado por otros intelectuales de la época como Javier de Burgos en España y Lorenz von Stein en Alemania, marcando el inicio del estudio moderno de la disciplina en el viejo continente (Guerrero, 1986).

III. Administración Pública Clásica (1887-1920s)

A finales del siglo XIX y principios del XX, Woodrow Wilson (1887) y Frank Goodnow (1900) establecen la dicotomía política-administración, separando la expresión de la voluntad del Estado (política) de su ejecución técnica y “presuntamente” neutral (administración) (Qawasmeh, 2021). Como se verá más adelante, este no ha sido el único intento por establecer límites entre la política y las cuestiones operativas. En otro escenario, la influencia de la administración científica (Taylorismo) y la burocracia weberiana, priorizó la jerarquía, la legalidad, la especialización funcional y la eficiencia técnica (Naser, 2025).

IV. Estado Administrativo (1930s-1950s)

El crac financiero de 1929 desató en el mundo una etapa de convulsión económica y social, conocida como “la gran depresión”, como respuesta, la administración del entonces presidente Franklin D. Roosevelt, impulsó un paquete de reformas (*New Deal*) que abrió la puerta a la intervención estatal en diversos sectores, sentando las bases del “Estado de Bienestar”.

Esta transformación del rol estatal obligó a repensar las bases de la ciencia administrativa, una de las voces más críticas fue la de Herbert Simon, quien

revisó las bases de la categoría “agente” como tomador de decisiones, y concluyó que aquello que se había denominado “principios de la administración pública”, en la práctica se trataba de “proverbios de la administración”, dado que carecían de rigor científico. Al respecto, acusó que aquellos procesos no obedecían a mecanismos puramente “racionales” sino que estaban condicionados por limitaciones cognitivas, información incompleta, presión de tiempo y objetivos contradictorios (Shafritz y Hyde, 1999).

Así pues, es necesario considerar a quien sería reconocido como el politólogo y sociólogo estadounidense más notable de la segunda mitad del siglo XX, Harold Lasswell. A quien se le reconoce como el fundador de las Ciencias de Políticas o, como él lo describía: “Ciencias de las políticas”. Este propuso que existía una relación indisoluble entre el conocimiento, las políticas públicas y el poder (Qawasmeh, 2021). Cuando finalmente, su contribución fue comprendida y aprovechada, países como los Estados Unidos, Gran Bretaña y Francia comenzaron a incorporar nuevos criterios a sus respectivas políticas públicas.

V. Nueva Administración Pública (1968)

En un año que trascendió a la historia por la creciente agitación social y la irrupción de movimientos estudiantiles alrededor del mundo, el profesor Dwight Waldo organizó en la ciudad de Minnowbrook (Nueva York) una conferencia que sentó las bases intelectuales de una corriente que posteriormente sería conocida como: “Nueva Administración Pública”. En dicho evento, los asistentes (principalmente jóvenes académicos) cuestionaron la supuesta neutralidad de los administradores públicos, argumentando que en la práctica no existía una diferencia tangible entre la administración y la política —un tema ya denunciado en otras etapas—, exigiendo perfiles comprometidos con el cambio social y más sensibles a las necesidades de los ciudadanos (Shafritz y Hyde, 1999).

VI. Nueva Gerencia Pública (1980s-1990s)

El surgimiento y posterior expansión del neoliberalismo a nivel global trajeron consigo reformas del aparato administrativo, las cuales buscaban implementar las lógicas del sector privado en la gestión pública con el propósito de superar los problemas de rigidez, ineficiencia e ineptitud que caracterizaban al modelo burocrático tradicional. Es dentro de este núcleo de pensamiento donde se acuña el término: “Nueva Gerencia Pública” o “Nueva Gestión Pública” (NGP).

El paquete de reformas introducido por el modelo gerencial consistió en la adopción de medidas disruptivas para la época como: la búsqueda constante por reducir recursos y maximizar objetivos; la gestión por resultados, o sea, medir el éxito de las políticas a través de objetivos e indicadores; la fragmentación del Estado mediante agencias (también conocidas como silos), que funcionaban como compartimientos independientes; la creación del perfil del “gerente público” como gran orquestador. Probablemente, la medida más radical y polémica de todas consistió en la externalización de los servicios públicos, ya fuera mediante la vía de la privatización o la subcontratación. Tras lo cual, los ciudadanos fueron reclasificados como meros “clientes”, además de que separó de facto la fase de toma de decisiones políticas de las cuestiones operativas (Qawasmeh, 2021; Naser, 2025). Con lo anterior, se buscaba finalmente separar las lógicas e intereses políticos del aparato burocrático, centrándose este último en la búsqueda de la máxima eficiencia.

Debe señalarse que esta óptica teórica, amalgamada con las tendencias imperantes en esta década, llevó a que diversas políticas públicas aplicadas en distintos países del orbe y en temáticas de variados órdenes tuviesen como timón conceptual la NGP. En otras palabras, se formó una ola de “adeptos” a esta nueva tendencia que veían al Estado, sus instituciones y a la sociedad como empleados. Aunque ganó varios seguidores en la época, críticos como Christopher Hood (2011) sostienen que dicho modelo no dio

los mejores resultados, de ahí que años después aquel fuera sustituido en cuanto sus defectos hicieron que su permanencia fuera insostenible.

VII. Reformas post-NGP (2000s)

Tras dos décadas de implementación, las reformas impulsadas por el gerencialismo empezaron a mostrar deficiencias, tales como la creciente fragmentación del aparato estatal y el subsecuente debilitamiento de las capacidades institucionales, evidenciando que la aplicación de la lógica de mercado no era suficiente para la resolución de problemáticas públicas, por lo que se requerían nuevas perspectivas.

A causa de lo anterior, entre finales de los 90s y principios del nuevo milenio, entran a escenario las denominadas “reformas post-Nueva Gerencia Pública” (abreviado como P-NGP), las cuales consistieron en un paquete de renovaciones administrativas, cuya intención era que el aparato burocrático reconcentrara el poder perdido a causa de la política de Estado mínimo auspiciada por el gerencialismo (Chica-Vélez y Salazar-Ortiz, 2021). Al respecto, se impulsaron modelos como el de “totalidad del gobierno” o “*Whole-of-Government*”, para contrarrestar la fragmentación y fortalecer la coordinación horizontal y vertical entre agencias gubernamentales (Christensen y Lægreid, 2007).

Bajo este clima de renovación, emergieron paradigmas como la gobernanza pública que propusieron una gestión de carácter descentralizada, horizontal e interactiva, basada en valores como la confianza, satisfacción ciudadana e interlocución y orientada a resolver los problemas sociales a través de la colaboración entre la sociedad civil, Estado y sector privado (Aguilar, 2012; Christensen y Lægreid, 2007).

No obstante, esta no fue la única propuesta de reforma, una de las consecuencias más tangibles del panorama post-NGP, consistió en una fragmentación del ecosistema teórico administrativo que perdura hasta nuestros días. Dentro del abanico de perspectivas, en la literatura se identifican otros modelos como la Administración Pública Conductual (BPA,

por sus siglas en inglés) y el Estado neo-Weberiano (NWS, por sus siglas en inglés) (Naser, 2025). En la literatura, se reconoce el hecho de que la era P-NGP se caracteriza por la heterogeneidad de posturas entre escuelas de pensamiento, que si bien es cierto, comparten ciertos valores no por ello son similares (Chica-Vélez y Salazar-Ortiz, 2021).

Así pues, el escenario multiparadigmático actualmente vigente, tiene profundas implicaciones sobre la forma en que se estudia y se practica la administración pública, siendo estas: la dificultad para etiquetar actores bajo una tradición específica; la coexistencia de diferentes respuestas a los mismos problemas; y finalmente, que la adopción de uno u otro paradigma dependerá en gran medida de los antecedentes, capacidad y cultura de los actores implicados (Naser, 2025).

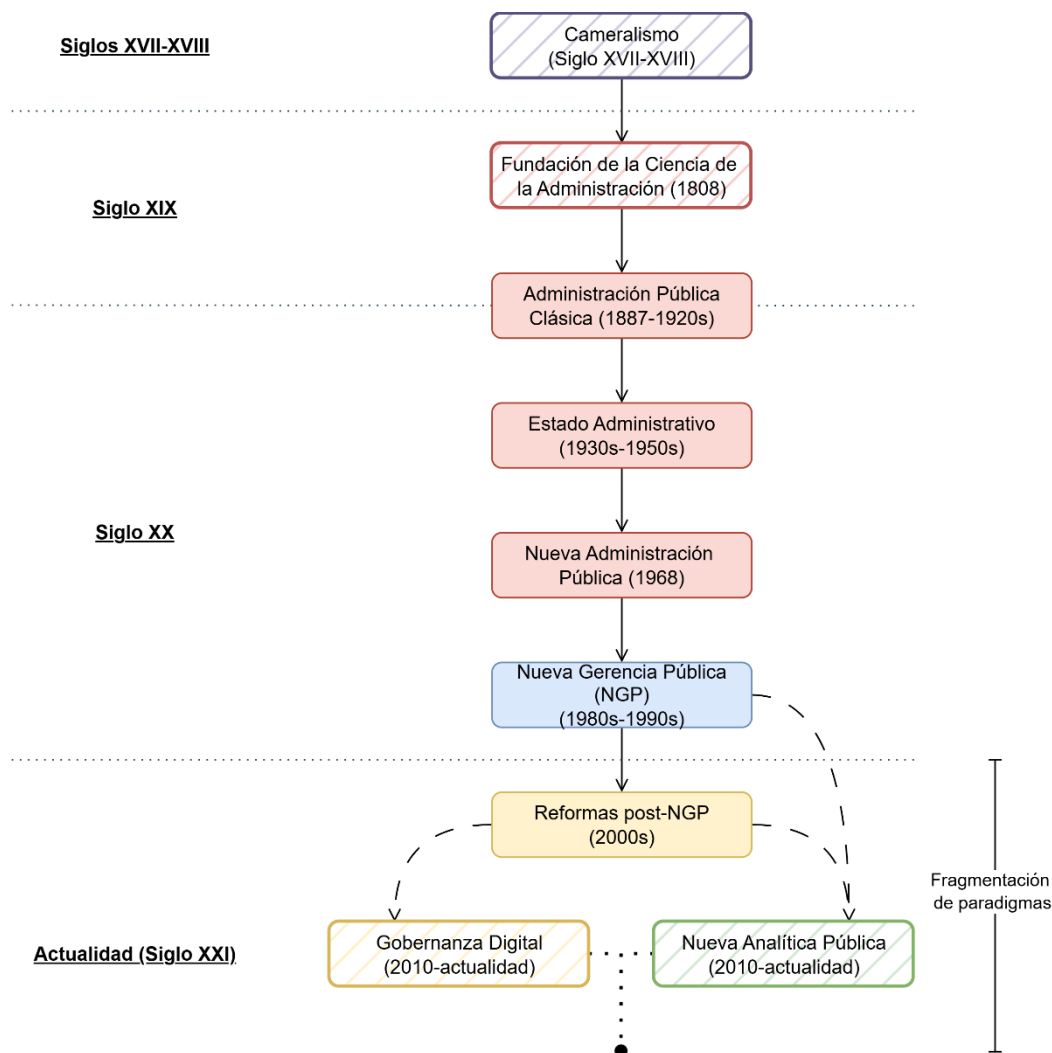
VIII. Nuevos paradigmas basados en datos (2010-actualidad)

En un entorno caracterizado por la fragmentación teórica, la aparición y posterior adopción generalizada de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), la web 3.0, el big data y la inteligencia artificial (IA), ha propiciado la aparición de una constelación de paradigmas que buscan integrar el potencial de las nuevas tecnologías a las actividades estatales. Como ejemplo, se encuentran la Gobernanza Digital (DEG, por sus siglas en inglés), la Nueva Analítica Pública (NPA, por sus siglas en inglés) y el Estado abierto. Como se verá en el próximo apartado, dichas perspectivas, lejos de constituir una tendencia pasajera, representan la etapa más reciente del ciclo evolutivo de la administración pública.

A propósito de lo anterior, la figura 1 condensa la secuencia temporal de los distintos paradigmas que han dominado la ciencia administrativa en cada una de sus fases, tomando como punto de partida el cameralismo, cuyos orígenes se remontan al siglo XVII, hasta la actualidad. Se puede apreciar que tras las reformas P-NGP, el ecosistema de la administración pública ha experimentado bifurcaciones, de las cuales se recuperaron dos tendencias que basan su enfoque en datos, aunque, aquí se aclara que no son las únicas, por lo que existen más.

Figura 1

Línea del tiempo: Paradigmas de la Administración Pública



Fuente: Elaboración propia.

1.1.3 Los nuevos enfoques de administración pública basados en datos

Como ya se adelantó en la sección anterior, el auge del big data, la analítica de datos, el internet de las cosas y la IA ha permeado en el sector público, derivando en la configuración de nuevos paradigmas como la gobernanza digital y la nueva analítica pública. No obstante, estos no son los únicos intentos por tratar de integrar conceptualmente la administración pública con las nuevas tecnologías, es por ello

por lo que en la siguiente sección se abordan diversas propuestas que buscan dar forma y sentido a esta tendencia:

- Nueva Analítica Pública (NPA)

La Nueva Analítica Pública es un modelo emergente que aboga por la transición hacia enfoques basados en datos para informar e incluso automatizar la toma de decisiones gubernamentales. Su propuesta central consiste en el uso de la analítica de datos (ciencia de datos y estadística) y la aplicación de algoritmos de software (aprendizaje automático o *machine learning*) a grandes conjuntos de datos (big data) para generar conocimientos "accionables". La NPA, comparte ciertos valores con el gerencialismo, principalmente en lo que tiene que ver con la búsqueda de la eficiencia, de ahí que esta pueda ser entendida como una versión digitalizada de la NGP, donde el científico de datos reemplaza al gestor administrativo (Yeung, 2022).

- Gobernanza de la era Digital (DEG)

Por otra parte, la Gobernanza Digital propone el uso de infraestructuras digitales para reintegrar las funciones del Estado que habían sido fragmentadas en etapas anteriores —un argumento ya propuesto por otros enfoques post-NGP, entre ellos el de la gobernanza pública—. Bajo este esquema, el Estado actúa como una plataforma digital (*Government as a Platform*) que proporciona la infraestructura necesaria para que diversos actores (ciudadanos, empresas, ONG) transaccionen y coproduzcan servicios públicos (O'Reilly, 2011; Naser, 2025).

- Gobierno abierto (GA)

El Gobierno Abierto es la evolución del paradigma del gobierno electrónico, que expande sus principios de transparencia, rendición de cuentas, participación y colaboración más allá del Poder Ejecutivo para integrarlos de manera transversal a la totalidad de las instituciones públicas. Al respecto, el GA es presentado como una filosofía que busca transformar valores y estructuras gubernamentales al interior de los gobiernos. La relación entre el GA con la ciencia de datos, analítica, TIC e inteligencia artificial reside en que

el primero proporciona el marco ideológico y político, mientras los segundos operan como la base operativa, proporcionando herramientas para transformar esa apertura en herramientas de valor público real (Naser y Ramírez-Alujas, 2017).

- **Administración Pública Basada en Evidencia (PBE / *Data-driven EBPM*)**
Este enfoque de la administración basa su propuesta en que el accionar estatal debe estar rigurosamente informado mediante evidencia científica y datos objetivos en lugar de basarse exclusivamente en intuiciones, tradiciones o lógicas político-clientelares. Trata de identificar "lo que funciona" (*what works*) para colocar la mejor información disponible en la base del desarrollo e implementación de servicios públicos. En tiempos recientes ha surgido un nuevo paradigma conocido como EBPM impulsado por datos (*Data-driven EBPM*), donde el big data ayuda a generar nuevos tipos de evidencia, a partir del monitoreo de fenómenos en tiempo real (Jaime y Vaca, 2017).

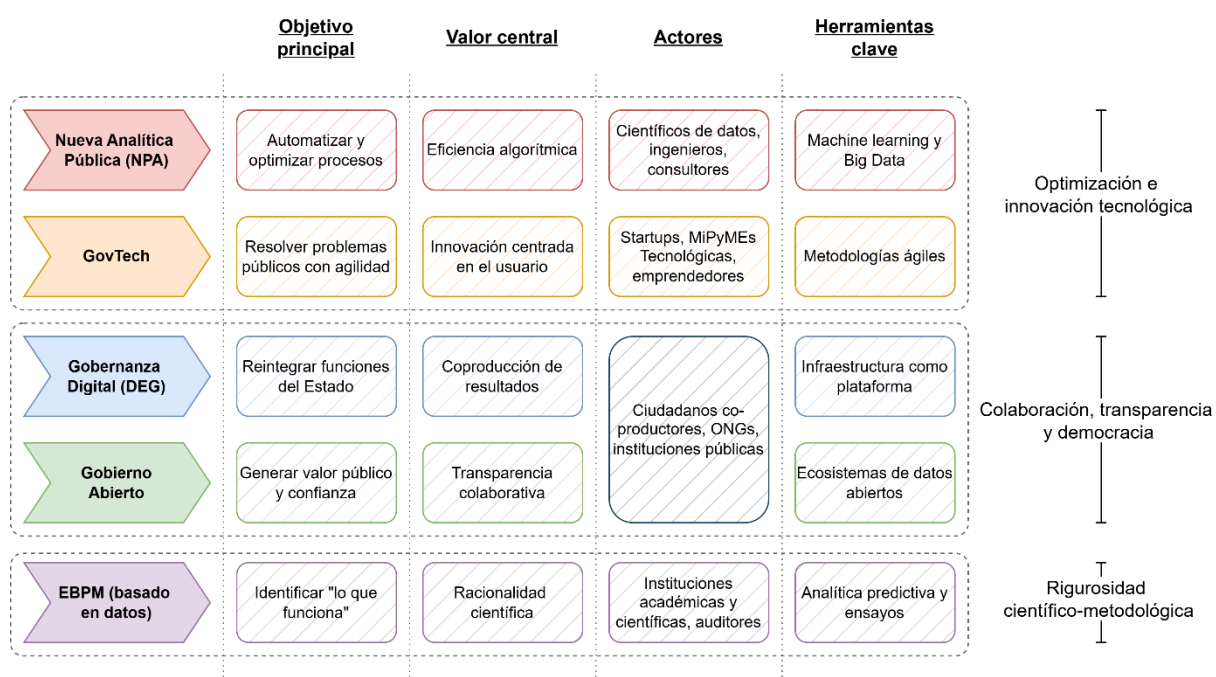
- **GovTech**
La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, 2023) define este paradigma como aquel que surge a partir de la colaboración entre el sector público, empresas y emprendedores, que en asociación implementan soluciones gubernamentales digitales, que complementan la capacidad estatal para proporcionar servicios y agilizar su operación, priorizando la rentabilidad así como la sensibilidad y experiencia de usuario.

De acuerdo con un reporte emitido por el mismo organismo, la correcta implementación de dicho enfoque consiste en cuatro elementos: 1) integración de las empresas en las políticas públicas con el fin de crear soluciones digitales innovadoras; 2) asegurar mecanismos de financiamiento para las empresas con vocación social; 3) los gobiernos deben abrir espacios para que los actores innoven, experimenten y colaboren; 4) abrir el mercado de adquisiciones a las empresas que ofrecen soluciones innovadoras.

Todos los elementos antes citados demuestran que la administración pública basada en datos lejos de ser una moda pasajera, representa por sí misma una respuesta más que necesaria ante la complejidad de los problemas públicos contemporáneos. Si bien es cierto, que cada modelo posee un enfoque distinto — desde la automatización de decisiones y la reintegración de funciones estatales, hasta la apertura institucional y la colaboración con empresas innovadoras— todos estos convergen en un eje común: la redefinición del papel del Estado a partir del uso intensivo de datos y tecnologías digitales.

Figura 2

Tendencias de la administración pública con énfasis en los datos



Fuente: Elaboración propia.

Según lo representado en la figura 2, este conjunto de tendencias representa un alejamiento de la burocracia tradicional con la finalidad de edificar un gobierno más ágil, inteligente y centrado en el ciudadano, capaz de operar en red y de nutrirse de datos para legitimar su accionar. No obstante, estos enfoques plantean desafíos a nivel ético, político y operativo que a futuro, serán determinantes para la consolidación o fracaso de la administración pública basada en datos. Se considera que solo aquellos modelos capaces de superar dichos retos podrán ser implementados.

1.1.4 ¿Qué son las políticas públicas?

Un problema común en las ciencias sociales, es la falta de consenso respecto a la clasificación y definición de ciertos fenómenos, en este caso particular las políticas públicas no son la excepción. Lejos de existir una definición única, el concepto se integra a partir de múltiples acepciones que reflejan su complejidad como instrumento gubernamental e integración de las demandas ciudadanas. En el presente apartado se analizarán distintas definiciones de "política pública" encontradas en la literatura, con el fin de identificar sus principales puntos de coincidencia y discrepancia. Para hacer más interesante el ejercicio, las definiciones serán agrupadas en función de líneas argumentales u ópticas:

- **Argumento 1: Las políticas como acciones y omisiones**

Una de las perspectivas clásicas más citadas proviene de Thomas R. Dye, quien sostiene que “la política pública es cualquier cosa que los gobiernos decidan hacer o no hacer” (Dye, 1976, citado en Aguilar, 1992, p. 66). El gran valor de esta formulación consiste en su simpleza, pero también en que introduce una noción que suele pasarse desapercibida: la inacción gubernamental constituye por sí misma una política pública, o sea, que la omisión frente a un problema colectivo forma parte de una elección, de la cual el Estado —o más bien, quienes lo manejan— toman deliberadamente.

Dicha visión es recogida y ampliada por otros autores como Josep Vallès (2000), quien en su conceptualización introduce al debate elementos como la coacción y la tensión social como parte de las políticas públicas, precisando que estas implícitamente incorporan ciertos elementos de obligatoriedad. Otro elemento fundamental es la legitimidad, la coerción es aceptada en gran medida porque, quien le ejerce dispone de la autoridad que le confiere el cargo —generalmente, uno obtenido a través de medios democráticos—.

Denominamos política pública a un conjunto interrelacionado de decisiones y no-decisiones, que tienen como foco un área determinada de conflicto o tensión social. Se trata de decisiones adoptadas formalmente en el marco de las instituciones públicas —lo cual les confiere la capacidad de obligar— pero que han sido

precedidas de un proceso de elaboración en el cual han participado una pluralidad de actores públicos y privados. (...) Lo que distingue a este conjunto de decisiones que calificamos como política pública es que incorporan una cierta dosis de coerción u obligatoriedad. No son acuerdos o transacciones voluntarias adoptadas por actores que defienden determinadas posiciones: se trata de determinaciones que se imponen sobre la comunidad, porque derivan de la autoridad y cuentan con alguna legitimidad política. (pp. 395-396)

En la misma tesitura, Oszlak y O'Donnell conciben la política estatal como un “conjunto de acciones y omisiones que manifiestan una determinada modalidad de intervención del Estado con relación a una cuestión que concita la atención, interés o movilización de otros actores en la sociedad civil” (1976, p. 21). De acuerdo con esta conceptualización, la política se produce porque hay actores movilizados que colocan un tema en la agenda pública. Esto último introduce una noción fundamental, dado que las políticas no fluyen exclusivamente en un sentido unidireccional (top-down), sino que los gobernados también tienen la capacidad — por medios indirectos— de influir sobre lo que se hace y se decide.

Finalmente, Velásquez Gavilanes (2009) sintetiza todos los elementos antes expuestos al definir la política pública de la siguiente manera:

(...) un proceso integrador de decisiones, acciones, inacciones, acuerdos e instrumentos, adelantado por autoridades públicas con la participación eventual de los particulares, y encaminado a solucionar o prevenir una situación definida como problemática. La política pública hace parte de un ambiente determinado del cual se nutre y al cual pretende modificar o mantener. (p. 158)

Tras lo anterior, queda claro que la política pública lejos de constituir una acción meramente impositiva, conlleva una secuencia de elecciones racionales donde algunos grupos sociales organizados pudieron (o no) haber participado y negociado para que las autoridades gubernamentales actúen, eviten o cancelen determinadas acciones o decisiones, con el propósito de omitir, conservar o cambiar el rumbo de cierta problemática.

– **Argumento 2: Las políticas públicas como instrumentos de consecución de objetivos**

Otra línea de pensamiento, interpreta que las políticas públicas son instrumentos orientados a la resolución de problemáticas específicas así como, a la consecución de objetivos valiosos a nivel colectivo. Una visión amplia respecto a este punto fue desarrollada por Aguilar (2010), quien concibe estas como un sofisticado instrumento orientado a la resolución de problemáticas y demandas sociales particulares. Al respecto, identifica cinco atributos fundamentales: 1) son acciones de carácter intencional; 2) se construyen a partir de un proceso de interlocución entre partes; 3) son decididas por autoridades legales y por lo tanto legítimas —aunque como se verá más adelante, la legitimidad se atribuye al proceso de mediación—; 4) las medidas son implementadas directamente por actores gubernamentales o en asociación con terceros; 5) las acciones están destinadas a modificar patrones de comportamiento, ya sea del gobierno o de la sociedad.

Aguilar complementa esta visión al afirmar que “las acciones de gobierno, que tienen como propósito realizar objetivos de interés público y que los alcanzan con eficacia y aun eficiencia, son lo que en términos genéricos puede llamarse política pública” (2010, p. 17). Tras lo anterior, los términos de eficacia y eficiencia se incorporan al debate como criterios fundamentales, que como ya se vio en el recuento histórico, forman parte del paquete de demandas realizadas al Estado moderno, el cual, no puede únicamente limitarse a gestionar, sino que ahora también debe hacerlo de la forma más óptima y expedita posible.

Por su parte, el politólogo suizo André-Noël Roth (2002) en sintonía con los planteamientos de Aguilar, entiende la política pública como:

(...) un conjunto conformado por uno o varios objetivos colectivos considerados necesarios o deseables y por medios y acciones que son tratados, por lo menos parcialmente, por una institución u organización gubernamental con la finalidad de orientar el comportamiento de actores individuales o colectivos para modificar una situación percibida como insatisfactoria o problemática. (p. 27)

Tras lo anterior, queda claro que además de resolver problemas, la política busca modificar conductas o comportamientos de sujetos o de grupos enteros, los cuales el Estado considera indeseables. En el mismo tenor, Torres-Melo y Santander (2013) retroalimentan este punto:

(...) una estrategia con la cual el gobierno coordina y articula el comportamiento de los actores a través de un conjunto de sucesivas acciones intencionales, que representan la realización concreta de decisiones en torno a uno o varios objetivos colectivos, considerados necesarios o deseables en la medida en que hacen frente a situaciones socialmente relevantes. (p. 56)

La idea de coordinación de actores sugiere que la política forma parte de una acción calculada, la cual opera sobre un entramado de agentes cuyos comportamientos deben ser alineados estratégicamente, además de que enfatiza que “no toda intervención gubernamental puede ser considerada parte de una política pública” (Torres-Melo y Santander, 2013, p. 56).

El aporte de José Luis Méndez (2010) complementa y profundiza aún más en esta aproximación conceptual al especificar los instrumentos mediante los cuales la política pública busca materializar sus objetivos:

situaciones en las que el Estado, ante un problema determinado, ejecuta una estrategia o programa de acciones dirigidas a su solución a través de ciertos incentivos (monetarios, legales, de organización, etc.) y formas (gestión pública directa, gestión semipública, subcontratación, etc.). (p. 121)

Llegados a este punto, aparece una situación a la cual Torres-Melo y Santander (2013) definen como “captura del proceso político”. Desde este razonamiento la política pública es empleada como un instrumento que busca obtener beneficios y modificar comportamientos, que sin embargo, no siempre resultan socialmente relevantes, dado que las decisiones se basan en intereses privados impulsados por determinados grupos con influencia, de ahí que no todas las acciones gubernamentales sean consideradas políticas públicas.

– **Argumento 3: Las políticas públicas como instrumentos de legitimidad e inclusión**

Un tercer grupo de definiciones desplaza el foco de atención hacia el proceso democrático que legitima las decisiones gubernamentales, por ejemplo, para Arellano y Blanco (2013), las políticas públicas también pueden ser entendidas como:

decisiones y acciones legítimas de gobierno que se generan a través de un proceso abierto y sistemático de deliberación entre grupos, ciudadanos y autoridades con el fin de resolver, mediante instrumentos específicos, las situaciones definidas y construidas como problemas públicos. (p. 48)

El gran aporte de este planteamiento reside en la introducción de una noción fundamental: el principio de transitividad no es aplicable a las políticas públicas, o sea que, para que estas sean consideradas legítimas, no basta con que las autoridades hayan sido electas por medios legales y gocen de la aprobación ciudadana. La definición antes citada apunta a que el reconocimiento de estos instrumentos depende del grado de apertura e interlocución incluido en los procesos de formulación y toma de decisiones. En concordancia con lo anterior, Aguilar (1992) precisa lo siguiente:

al hablar de políticas públicas queremos decir decisiones de gobierno que incorporan la opinión, la participación, la corresponsabilidad y el dinero de los privados, en su calidad de ciudadanos electores y contribuyentes. Concedamos que en esta perspectiva disminuye el solitario protagonismo gubernamental y aumenta el peso de los individuos y de sus organizaciones. (p. 36)

Este argumento destaca el rol de la ciudadanía como fuente de legitimidad, por un lado, de carácter electoral y por otro, como proveedora de liquidez, convirtiéndola en un ente activo y necesario para el funcionamiento del Estado — dado que el ciudadano legitima y financia el aparato gubernamental—, descartando la idea de que sea una simple receptora de políticas.

En definitiva, se puede decir que el prisma bajo el cual se conciben las políticas públicas ha evolucionado desde la aparente simplicidad de “lo que los

gobiernos decidan hacer o no hacer”, hasta la incorporación de perspectivas colaborativas y proactivas, donde, la ciudadanía participa activamente en la formulación y toma de decisiones. Lo anterior, concuerda con lo visto en el recuento histórico, evidenciando cómo la administración pública ha transitado desde esquemas autoritarios hacia uno más abierto y democrático.

1.1.5 El ciclo de las políticas públicas

El denominado ciclo de las políticas públicas o “*policy cycle*” es un esquema analítico que permite describir de forma teórica la vida de una política, a partir de etapas claramente diferenciadas. Aunque, en la literatura los ejemplos difieren, dado que cada autor propone un número distinto de etapas, todos coinciden en una cuestión fundamental: el ciclo de políticas públicas no es una descripción exacta de la realidad, sino un modelo que sirve como guía explicativa. En un entorno real, las políticas son caóticas y las etapas suelen superponerse u omitirse, no obstante, este esquema facilita la descomposición del problema para estudiarlo, evaluarlo y mejorarlo. Al respecto, Navarro (2008) la concibe como una “suerte de ciclo vital con unos orígenes, un estadio intermedio y un final” (p. 236).

Por otra parte, Arellano y Blanco (2013) precisan que la utilidad del esquema radica precisamente en su capacidad para aislar problemas, facilitar la comparación y orientar la acción: “el estudio del proceso o ciclo de políticas constituye un ideal teórico construido para analizar las políticas públicas detalladamente, al descomponerlas en una serie de pasos que permiten observar su construcción y desarrollo, al mismo tiempo que destacan aspectos particulares de cada etapa” (p. 65).

Finalmente, Roth (2003) complementa esta visión al subrayar que se trata de un “proceso que se desarrolla en forma cíclica y reiterativa: es el ciclo de política. El ciclo de política propone una descomposición de la política pública en una serie de etapas o de secuencias lógicas” (p. 117). Con esta definición, se incorpora a la discusión una etapa que como se verá más adelante, suele pasar desapercibida: la

iteración/reiteración. Al final de su vida, las políticas pueden ser retroalimentadas y tras una serie de ajustes, volver a ser implementadas.

Etapas del ciclo de las políticas públicas:

El modelo del ciclo de las políticas públicas fue propuesto originalmente en la década de 1950 por Harold Lasswell, quien a lo largo de sus siete etapas — inteligencia, promoción, prescripción, invocación, aplicación, terminación y evaluación— sentó las bases para el desarrollo posterior del enfoque secuencial. Aunque Lasswell sentó las bases, serían otros autores quienes terminaron por refinar y popularizar versiones del ciclo que son ampliamente utilizadas hoy en día.

Conviene subrayar que si bien la lógica general del ciclo coincide en todos los modelos, estos difieren en cuanto al número y denominación de las etapas que lo integran. Al comparar los distintos modelos, se hace evidente la existencia de una columna vertebral integrada a partir de cinco momentos clave: 1) Identificación del problema y su entrada en la agenda; 2) Formulación de alternativas; 3) Toma de decisión; 4) Implementación; 5) Evaluación.

El modelo propuesto por Roth (2003) presenta justamente esa secuencia de cinco etapas: identificación de un problema, formulación de propuestas, toma de decisiones, implementación y evaluación —resulta interesante el hecho de que en su conceptualización incorpore la noción de iteración, pero no la incluya en su esquema—. De forma similar, Tamayo (1997) propone un esquema de cinco elementos que abarca la identificación y definición del problema, la formulación de alternativas, la adopción de una alternativa, la implantación y la evaluación de resultados.

Desde otra postura, Aguilar (2010) amplía el modelo a siete etapas al dedicarle un apartado a la comunicación de la política, además de que separa la formación de la agenda de la definición del problema público. Este modelo enfatiza el papel que desempeñan los procesos de comunicación y consiguiente movilización de apoyos y recursos, lo cual no es ninguna casualidad. Como ya se

analizó en la sección anterior, las políticas públicas, pueden ser intervenidas desde el exterior gracias a la presión que algunos grupos organizados ejercen.

Por su parte, Navarro (2008), propone un esquema basado en seis fases estructurado de la siguiente manera: 1) aparición y construcción de los problemas; 2) conformación de la agenda pública; 3) formulación de alternativas; 4) decisión o legitimación de la acción; 5) puesta en marcha o implementación; 6) evaluación. El acento en la denominada “legitimación” recuerda que la decisión no se trata de un asunto puramente técnico, sino que requiere ser aceptada por los actores implicados, lo cual se vincula con las visiones que perciben las políticas públicas como instrumentos de legitimidad e inclusión.

Finalmente, Arias y Herrera (2012) presentan un modelo simplificado, el cual agrupa las diferentes etapas en lo que ellos denominan “ambientes” interrelacionados: 1) elaboración, equivale a la definición del problema y posterior diseño de soluciones; 2) ejecución, otra manera de referirse a la implementación; 3) control, agrupa las etapas de seguimiento y evaluación.

El nuevo ciclo de las políticas públicas (e-policy cycle)

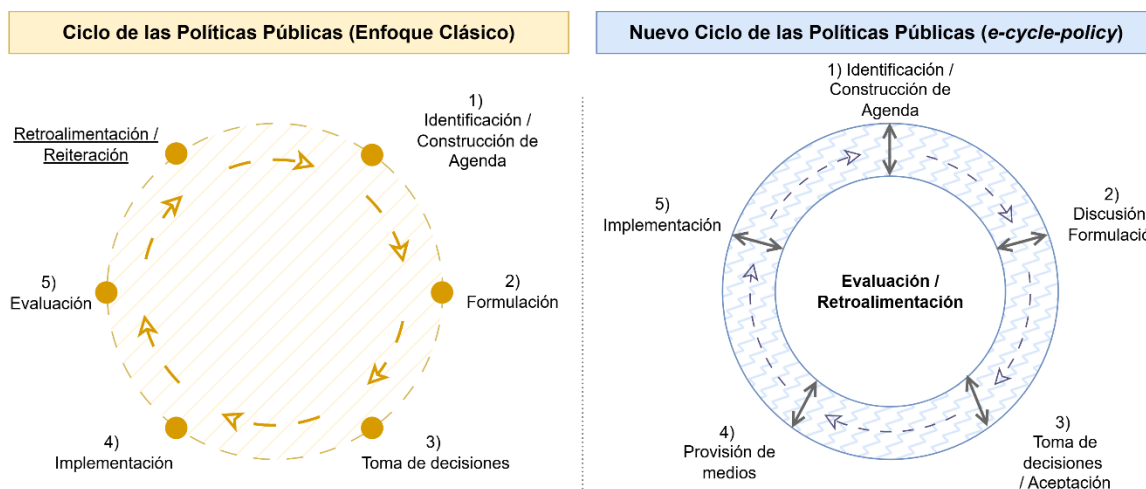
En el marco de lo antes descrito, el “*e-policy cycle*” se presenta como una evolución del ciclo tradicional de políticas públicas, el cual integra las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y la analítica de datos masivos (*Big Data Analytics*) para transformar la estructura misma de la toma de decisiones, como muestra véase la figura 3.

Bajo el modelo clásico, los procesos se ejecutan de forma lineal relegando las etapas de evaluación y retroalimentación al final, bajo este sistema, el flujo de información es lento y la corrección o ajuste de la agenda puede derivar en situaciones riesgosas, dado que los sistemas no generan datos en tiempo y forma. En cambio, el *e-policy cycle* reordena las prioridades introduciendo los procesos de evaluación y retroalimentación en cada una de las etapas intermedias, lo que ofrece mayor flexibilidad al transformar su dinámica. Al disponer de una gran capacidad de

procesamiento en tiempo real, esta puede generar datos de forma casi inmediata, permitiendo realizar correcciones antes de que la política fracase o genere mayores estragos (Höchtel et al., 2016).

Figura 3

Comparativa: Ciclo de las políticas públicas



Fuente: Elaboración propia con datos de Höchtel et al. (2016).

En este sentido, Höchtel et al. (2016) desglosan las fases del e-policy cycle:

- I. Establecimiento de la agenda: Los medios de comunicación desempeñan un rol trascendental, sobre todo en sistemas democráticos, donde estos tienen una capacidad real para modificar la agenda pública. En este sentido, el uso de automatizaciones para el monitoreo de medios a gran escala ha permitido anticipar grandes eventos sociales, superando la capacidad predictiva de los modelos tradicionales.
- II. Discusión de políticas: Los métodos de minería de datos facilitan la integración del conocimiento disperso a gran escala (por ejemplo, el que se genera a través de aplicaciones móviles) y la estructuración de la información contenida en blogs, foros y redes sociales puede usarse para mantener informados a los responsables políticos sobre las discusiones, tendencias actuales y cambios en la opinión pública.

- III. Formulación y aceptación: La formulación se apoya en el uso de la analítica de grandes volúmenes de datos para generar políticas públicas basadas en evidencia, haciendo uso de técnicas predictivas y construcción de escenarios. Por otra parte, la aceptación en la era digital implica el monitoreo de la legitimidad de las políticas en los diversos grupos sociales, tarea para la cual, se recolectan significativas cantidades de datos (principalmente de redes sociales).
- IV. Provisión de medios: Los datos presupuestarios pueden emplearse para detectar patrones, y posteriormente diseñar estrategias más eficientes para la elaboración de presupuestos, la concentración de recursos en áreas críticas así como identificar y discontinuar políticas fallidas, reorientando esos ingresos a los planes más exitosos.
- V. Implementación: La implementación del big data en la implementación de políticas trae beneficios en sentido bidireccional: en una primera etapa, permite identificar y orientar los recursos a los sectores problemáticos; posteriormente, los datos generados a partir de la implementación servirán para retroalimentar y mejorar los procesos. Al respecto, fuentes de información como los censos, que tradicionalmente tardan décadas en actualizarse, mediante la combinación de bases de datos pasan a generarse de forma continua, lo cual dota a las autoridades de una flexibilidad sin precedentes, permitiendo observar los efectos de las políticas en tiempo real y modificarlas sobre la marcha.
- VI. Evaluación continua: Bajo el esquema tradicional, los ajustes en la agenda y la fase implementativa resultan riesgosos, dado que los resultados de las evaluaciones suelen llegar demasiado tarde. En contraparte, el enfoque basado en datos, permite reevaluar y ajustar la política en cualquier etapa, tras lo cual, esta deja de ser un proceso aislado al final del ciclo, haciendo posible identificar rápidamente si una política está fallando para detenerla o modificarla antes de agotar más recursos.

Entre las principales mejoras que el nuevo ciclo de las políticas públicas introduce en el proceso de toma de decisiones y formulación de soluciones, se pueden enumerar los siguientes elementos:

- Decisiones basadas en evidencia:

En lugar de basar las decisiones en intuiciones, lógicas clientelares o ideologías, la integración de modelos basados en datos permite evaluar fenómenos en tiempo real y reaccionar con base en evidencia empírica. En este sentido, la disponibilidad de grandes muestras de información dota al análisis de una capa de profundidad y robustez (Kitchin, 2014).

- Agilidad y proactividad:

La innovación puede emplearse para anticipar escenarios futuros y encontrar vías de solución antes de que estos problemas potenciales se transformen en crisis (OECD, 2023). Así pues, el monitoreo de situaciones en tiempo real, ofrece la posibilidad de reaccionar a las contingencias de forma instantánea (Höchtel et al., 2016).

- Política de precisión:

El enfoque computacional tiene el potencial de posibilitar las políticas de precisión, facilitando a los gobiernos la implementación de programas específicos para abordar problemas sociales, orientando la toma de decisiones a escala macro y micro (Chen et al., 2021).

Para cerrar este apartado, sería pertinente precisar el hecho de que el ciclo lejos de ser un esquema dogmático, es ante todo un modelo ideal que puede y debe ser adaptado a las características del problema y del entorno. Por otra parte, valdría la pena destacar cómo la irrupción de las TIC, la IA, el big data y sobre todo, los nuevos enfoques de administración pública basados en datos han alterado el ciclo de las políticas. No porque las etapas hayan sido renovadas o sustituidas, sino porque el orden secuencial e inflexible de antaño ha sido sustituido por uno más flexible que integra el monitoreo, validación y evaluación de cada una de las fases en tiempo real.

1.1.6 Los sesgos de la política pública basada en datos

La adopción del nuevo ciclo no es un simple cambio sino un replanteamiento de orden teórico, que implica la adopción de una nueva lógica en las políticas públicas y la ciencia administrativa. En este sentido, su adopción conlleva un profundo proceso de alfabetización digital y modernización a nivel de infraestructura, el cual requiere de voluntad política, tiempo y recursos para poder ser implementado exitosamente. A este respecto, se desglosa una serie de planteamientos que buscan esclarecer lo que recientemente diversos teóricos han planteado sobre el campo de las políticas públicas:

- **Complejidad social y la distorsión ideológica**

Es claro que, como sucede con el resto de fenómenos sociales, económicos, ambientales, políticos y culturales, se ha configurado un nuevo ecosistema. No solamente es producido por mutaciones en diversos órdenes o aspectos de la vida en sus distintas expresiones, sino también por el embate provocado por la cuarta revolución industrial y sus efectos (Schwab, 2021; Tegmark, 2018; Lee, 2020). Como se verá a continuación, ello ha llevado a que el diseño, aplicación y evaluación de las políticas públicas enfrenten nuevas interrogantes y desafíos.

Actualmente, cuando se habla de identificación del problema común o social que merece atención para su incorporación como política pública, la reflexión pasa por el alcance que tiene la evidencia sustentada o informada con rigor y procedente de fuentes científicas o confiables, para la toma de decisiones. Justin Parkhurst (2017) advierte que cuando se dispone de tal información o evidencia, ello no basta porque deben ser revisados aquellos aspectos ideológicos o prejuicios que podrían llevar a excluir o minimizar tales datos. ¿Qué fuentes de información se eligen? ¿Cómo se validan los datos? ¿Qué reglas se aplican para homologar indicadores? ¿Cómo se actualiza la información? ¿De qué manera se visualizan los datos? Son interrogantes cuyas respuestas en muchas ocasiones subyacen al criterio de lo que se ha denominado evidencia fundamentada para una política pública.

Además, el autor señala que la complejidad de las organizaciones y de cada país o localidad exige pasar lista a los mecanismos de interpretación de la información, la utilización de datos y los mecanismos de transferencia.

Si bien se reconoce la relevancia que tiene contar con información válida, confiable y actualizada para configurar determinada política pública, como lo han apuntado Nutley et al. (2007) no es menos cierto que las instituciones gubernamentales y los distintos poderes que configuran a cada gobierno nacional, estatal o municipal, suelen tener distintas capacidades organizacionales, humanas y tecnológicas para aprovechar o no, dicha información.

Si pudiese pensarse que determinados datos han sido generados por la academia o por un grupo de científicos, ello no garantiza que lleguen de forma adecuada y oportuna a la dependencia pública que los requiere. Aun en caso de llegar al lugar apropiado, tampoco existe garantía de que la interpretación esté libre de deformaciones de orden ideológico, electoral, organizacional o coyuntural. La evidencia puede ser revisada y comprendida, pero las rutinas gubernamentales o el perfil del personal pueden facilitar o impedir que se comparta para instrumentar, desarrollar y evaluar determinada política pública. En pocas palabras, a decir de los autores referidos, la evidencia fundamentada logra su cometido cuando esta se inserta dentro de la dependencia pública, circula, se comparte intersectorialmente y decantándose en aprendizajes o en la creación de círculos virtuosos para la mejora continua.

- **Replicabilidad de las políticas**

Ahora bien, cuando una política pública es valorada por sus resultados positivos o notables en determinado tiempo y lugar, es común que su metodología o estrategias sean elevadas al riesgoso estatus de “Modelo para...”, donde los puntos suspensivos ocupan el nombre propio de tal política pública.

Como en su momento lo señalaron Cartwright y Hardie (2012), he aquí uno de los mayores riesgos de toda “política pública exitosa”. ¿Si funcionó allí,

funcionará aquí? Ese punto fue donde ambos especialistas colocaron la interrogante central.

Los autores advirtieron que, en determinado contexto, una política pública pudo haber entregado buenos resultados, pero que ello no garantizaba que se produjeran los mismos cambios al ser trasladada a otro entorno. No solamente eso, sino que la dimensión temporal reviste una categoría por demás compleja. ¿Cómo vive una parte de la población en este 2026, en lugares donde no existen agua potable, luz eléctrica, escuelas de nivel medio superior, carreteras y acceso a internet? Allí, se trata de un lugar distinto, pero además, de una temporalidad que socioculturalmente mantiene atenazada a esa población, como si fuese otro tiempo o época.

Es por eso que, a decir de Cartwright y Hardie, en toda política pública operativa en alguna parte, preexiste una complejidad que impide considerar su proceso de construcción desde una óptica monocausal; que más bien procede aquella complejidad de la que en su momento describió Edgar Morin (2010), misma que conduce a evitar la “generalización” de cualquier modelo que se postule como “exitoso”. Es decir, se insta a tener cuidado tanto en la transferencia como en la aplicación de modelos exitosos propulsados por determinadas políticas públicas.

- **Racionalidad limitada**

Ahora bien, téngase en cuenta la figura 3, en la que se han presentado tanto el ciclo como el e-policy-cycle —aquí también denominado nuevo ciclo de las políticas públicas—. Es necesario arrojar un poco de luz sobre lo que implica pasar a la toma de decisiones sobre cómo debería configurarse una política que viene precedida de información sustentada o válida y que, sobre dicha base, se han trazado diversas opciones, hasta llegar a la toma de decisiones. En estos dos procesos previos fue donde se detuvo el politólogo británico Paul Cairney (2012, 2021).

El autor, quien recuperó el aporte del notable economista y politólogo estadounidense Herbert Simon (1997), acerca de cómo se toman decisiones y de aquello que en su momento denominó racionalidad limitada. Cairney logra recuperar dicho aporte y vuelve a poner en tela de juicio esa racionalidad en la que, a partir de ciertos datos o evidencias, los tomadores de decisiones —tras el análisis correspondiente— optan por el mejor camino, en este caso, por la mejor política pública. A decir de Cairney, no es así. No del todo.

En primer término, el autor decidió regresar al asunto de la información fundamentada para diseñar determinada política pública. Cairney apunta que ninguna persona, organización o gobierno dispone de toda la información necesaria en torno a un problema social; que siempre habrá huecos o deficiencias. Esa sola condición impide explorar todas las opciones posibles. Primera limitación para la anhelada racionalidad a la hora de tomar decisiones.

Inmediatamente, carentes de toda la información necesaria sobre las dimensiones y características del problema social, sobrevienen restricciones ineludibles para los tomadores de decisión, por ejemplo:

- 1) Tiempo limitado para poner en marcha dicha política pública.
- 2) Presiones políticas o sociales para actuar a favor de un camino u otro.
- 3) Junto a ese problema social que ha sido “diagnosticado”, tienen frente a sí otros asuntos y requieren actuar sobre uno de ellos.
- 4) Se ven impelidos a seleccionar (por motivos ideológicos, cognitivos, partidistas y gubernamentales).

Por supuesto, cada uno de estos imponderables, que pueden emerger como único factor temporal, o bien, en forma combinada o concurrente, impide que la toma de decisiones —acerca de cómo configurar una política pública—, sea la resultante lineal o mecánica de haber contado con un diagnóstico suficientemente sustentado.

1.2 Fecundidad y adolescencia

1.2.1 Sobre la adolescencia

La adolescencia es una etapa de transición entre la infancia y la adultez, se caracteriza por la aparición de múltiples transformaciones en los planos físico, biológico, neurológico, social y psicológico. Aunque la adolescencia es un proceso real, bien documentado desde diversos campos de la ciencia, su reconocimiento como etapa del ciclo vital es relativamente reciente. En las sociedades antiguas, únicamente se reconocían la infancia y la adultez, sin existir un periodo de transición entre ambas, por ejemplo, la aparición de la primera menstruación convertía automáticamente a una niña en una adulta apta para el matrimonio. No sería hasta la llegada de la revolución industrial, la introducción de la escolarización obligatoria y la creación de las primeras legislaciones en materia de protección de menores que empezaría a hablarse de adolescencia (Rodrigo, 2011, pp. 2-3).

Por lo anterior, se considera que el término de adolescencia es una “construcción sociohistórica y cultural de carácter arbitrario, la cual se encuentra estrechamente vinculada a la prolongación de la vida escolar y a la democratización de la educación” (Menkes y Sosa-Sánchez, 2016, p. 184). La explicación de esto reside en el hecho de que la era industrial dio paso a sociedades cada vez más especializadas que requerían de los individuos habilidades más complejas, obligando a extender el espacio destinado a la formación y educación de los sujetos antes de su ingreso al mundo laboral y asumir responsabilidades de la vida adulta (Menkes y Suárez, 2003). A pesar de sus implicaciones, la extensión de la adolescencia depende en gran medida de las oportunidades que ofrece el contexto social para postergar responsabilidades como el trabajo o la formación de un hogar, esto debido a que dicha etapa no es homogénea entre grupos sociales (Menkes y Sosa-Sánchez, 2016).

Considerando lo antes expuesto, queda claro que la adolescencia es un concepto difícil de definir dadas sus implicaciones biológicas y socioculturales, no obstante, existen definiciones normativas y operativas que permiten trazar sus límites. Al respecto, la definición más difundida proviene de la Organización de las

Naciones Unidas (ONU), la cual considera adolescentes a las personas con edades comprendidas entre los 10 y los 19 años, o sea, la segunda década de vida (UNICEF, 2011). En línea con lo anterior, la Organización Mundial de la Salud (OMS) la concibe como la etapa de la vida que va desde la niñez hasta la edad adulta, comprendiendo desde los 10 hasta los 19 años (OMS, s.f.).

El término “adolescencia” no debe confundirse con otros como “pubertad” o “juventud”. Por un lado, la pubertad es un fenómeno exclusivamente biológico donde se produce el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios, mientras que la adolescencia se trata de una construcción social y cultural (Iglesias, 2013; Güemes-Hidalgo et al., 2017). Por lo tanto, se puede considerar la pubertad como la frontera entre la infancia y la adolescencia, marcando el inicio de esta última, pero no el fin (UNICEF, 2011). Si bien la pubertad se presenta en torno a los 10-12 años y concluye aproximadamente a los 18, la adolescencia —en su acepción socialmente construida— puede dilatarse hasta los 20s, en tiempos recientes el periodo correspondiente a esta ha incrementado.

Por otra parte, la ONU y la OMS consideran jóvenes a aquellos individuos situados en el rango de los 15 a 24 años de edad, sin embargo, su delimitación puede extenderse a los 29 y, en algunos casos, hasta los 35 años. Al igual que sucede con la adolescencia, la juventud es en gran medida un concepto con una profunda carga sociocultural, mientras que la adolescencia sirve para establecer la diferenciación con el niño, la juventud marca la diferenciación social con el adulto (Dávila, 2004; Allerbeck y Rosenmayr, 1979).

La adolescencia no es una etapa homogénea, tanto los organismos internacionales como la literatura especializada identifican la existencia de etapas, por ejemplo, el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF; 2011) identifica dos etapas:

- 1) Adolescencia temprana (10-14 años):

En esta fase comienzan a presentarse los primeros cambios perceptibles a nivel físico, que consisten en el crecimiento, el desarrollo de órganos sexuales y características sexuales secundarias (crecimiento de senos, inicio

de la menstruación/eyaculación, cambios en la voz, aparición de vello en el pubis y axilas).

2) Adolescencia tardía (15-19 años):

El cuerpo continúa desarrollándose, pero el cerebro experimenta su mayor reorganización, aumentando la capacidad de pensamiento analítico y reflexivo. Se adquiere mayor confianza y claridad en la identidad propia, no obstante, los jóvenes son más susceptibles a padecer trastornos.

Existen otras clasificaciones, que introducen la noción de “adolescencia media” y redefinen los límites de edad, dilatando su extensión hasta los 21 años. Lo anterior demuestra que la comprensión y definición de la adolescencia como proceso se encuentran en constante evolución, ajustándose a los cambios sociales. Como prueba de lo anterior, la misma UNICEF (s.f.) en otra publicación presenta la siguiente clasificación:

- 1) Adolescencia temprana (10-13 años): Al igual que en la otra clasificación, esta etapa se asocia con la aparición de los primeros cambios físicos y el desarrollo de la personalidad.
- 2) Adolescencia media (14-16 años): En este periodo, los cambios se presentan primordialmente en el plano psicológico, los adolescentes buscan construir su identidad, buscan la autonomía de sus padres y es fácil que estos se involucren en conductas de riesgo.
- 3) Adolescencia tardía (17-21 años): Una vez concluidos los cambios físicos y superados los conflictos emocionales, los jóvenes comienzan a aceptar su cuerpo, y consolidan su identidad, empiezan a ser más conscientes de su entorno y ajustan sus decisiones a ello.

Otra reformulación que vale la pena tomar en cuenta es la planteada por Guadarrama (2010), quien propone la delimitación de cuatro regiones, basadas en los patrones coitales y el género de los adolescentes:

- 1) Primera región (12-13 años): Baja probabilidad de relaciones coitales.

- 2) Segunda región (14 años): Se detecta un incremento de las primeras incursiones sexuales.
- 3) Tercera región: Esta varía según el género, dilatándose o anticipándose según el caso.
 - a) Varones (15-17 años): A partir de los 15 años, los jóvenes masculinos incursionan de forma anticipada en prácticas sexuales.
 - b) Mujeres (16-17 años): Las mujeres adolescentes postergan la iniciación sexual hasta los 16 a 17 años de edad.

Entre los muchos cambios físicos y psicosociales que aparecen durante la pubertad, el más relevante para el objeto de estudio es la propensión a asumir conductas de riesgo como los trastornos, el consumo de sustancias o la actividad sexual. Esto se debe a la existencia de inseguridades, así como la constante búsqueda de identidad y validación de los pares, dado que los adolescentes son especialmente sensibles a los entornos sociales (Blakemore & Mills, 2014). A nivel biológico, estas conductas deben su origen al desarrollo cognitivo temprano caracterizado por la activación de los ejes hormonales, lo cual se traduce en un pobre control de los impulsos y en la subestimación del peligro, abriendo una ventana de especial vulnerabilidad (Iglesias, 2013).

No obstante, Guadarrama (2010) sostiene que esta clase de conductas da paso a la interiorización de un conjunto de argumentos y valores, también definidos como “zonas de resguardo” que los mismos adolescentes utilizan para posponer la iniciación sexual. Entre las principales razones expuestas están: la idealización romántica del acto coital; el temor a contraer enfermedades de transmisión sexual (ITS); y el miedo a sufrir un embarazo no planeado. Véase cómo la misma propensión al riesgo por parte de algunos jóvenes sirve como argumento disuasorio para el resto.

1.2.2 Sobre la fecundidad

El embarazo —especialmente aquel que se produce en adolescentes— es un fenómeno complejo, el cual ha sido abordado desde distintas ópticas y perspectivas, entre las cuales se destacan las dimensiones biológicas, demográficas, sociales y culturales, por lo que no existe una forma universal de conceptualizar dicho estado. Sin embargo, dada la naturaleza y propósito del presente trabajo, se abordarán definiciones propias del ámbito médico y demográfico, dado que por su precisión científica y nivel de delimitación han sido incorporadas en las normativas oficiales así como, en las políticas públicas.

Desde el ámbito médico, la fecundidad se define como “la realización efectiva de la fertilidad, es decir, la abundancia de la reproducción biológica en cualquier especie” (Fuentes, 2010, p. 338). Cabe precisar que dicho concepto describe únicamente el hecho de hacer efectiva la reproducción y no solo la posibilidad biológica de tenerlos —como ocurre con otras conceptualizaciones exploradas más adelante—. Por otro lado, desde una perspectiva demográfica, se refiere al “cambio a la frecuencia de los nacimientos en subconjuntos de esa población: por ejemplo, en las mujeres en edad de procrear, o en un subconjunto más pequeño” (Pardo, 2017, p. 2). En este campo, la fecundidad es empleada para medir la intensidad con la que los miembros de una población específica fluctúan a través de los hijos.

Desde el mismo ámbito disciplinario, Bongaarts (1978) desarrolló un modelo matemático, a partir del cual determinó que la fecundidad femenina aparece determinada por cuatro variables que regulan e inhiben los niveles de procreación en una población determinada, estos son:

- 1) Matrimonio: Mujeres en edad reproductiva que regularmente mantienen relaciones sexuales dentro de uniones o matrimonios.
- 2) Anticoncepción: Consiste en prácticas deliberadas encaminadas a reducir el riesgo de concepción (incluye abstención y esterilización).
- 3) Aborto inducido: Contempla cualquier práctica que interrumpa el curso normal de la gestación.

- 4) Infecundabilidad por lactancia: Entendido como el periodo posterior al embarazo donde la mujer es incapaz de concebir hasta que se restablece el patrón de ovulación y menstruación.

Un tema que vale la pena aclarar es que la fecundidad no debe ser confundida con otros términos similares en apariencia, pero con significados distintos. El primero de ellos es la natalidad, que si bien se refiere a lo mismo (número de nacimientos) constituye una unidad estadística distinta. Operativamente, esta se define como la “frecuencia de los nacimientos en relación con las poblaciones tomadas en su totalidad” (Pardo, 2017, p. 2). Al igual que ocurre con la fecundidad, la medida básica consiste en el número absoluto de hijos nacidos vivos en un lugar y tiempo determinados. Sin embargo, a diferencia de la fecundidad que únicamente considera a grupos específicos como las mujeres en edad fértil (por ejemplo, a nivel de grupo etario), la natalidad utiliza como denominador la totalidad de personas que componen una población.

Otro término comúnmente asociado es la fertilidad, la cual describe “la capacidad biológica de una mujer, hombre o pareja de engendrar un hijo” (Welti, 1997, p. 99). A modo de acotación, conviene precisar que tal capacidad se ve mermada de forma progresiva a partir de los 35 años, esto a causa del envejecimiento de los órganos reproductivos (Fuentes, 2010). A diferencia de los conceptos anteriormente citados, la fertilidad se asocia con una potencialidad —o sea, una probabilidad—, por ejemplo, una persona puede ser biológicamente fértil y, sin embargo, no tener hijos (fecundidad nula) ya sea por elección personal u otras circunstancias (Pardo, 2017). La diferencia entre fertilidad y fecundidad es evidente, mientras la primera se refiere a la capacidad de procreación, la segunda alude al resultado de dicha capacidad (el nacido vivo) (Welti, 1997).

Derivado de la fertilidad, el término fecundabilidad se refiere a la probabilidad de que un embarazo ocurra en un único ciclo menstrual de una mujer con una exposición adecuada al espermatozoides y sin el uso de anticonceptivos (Zegers-Hochschild et al., 2017). Esta noción, es ampliamente utilizada en medicina reproductiva para medir la posibilidad de que una pareja y un grupo poblacional puedan procrear.

Aunque, su propósito como unidad de análisis se aleja del tema abordado en la presente investigación.

El último término por analizar es el de embarazo, el cual es entendido como un estado de reproducción que inicia con la implantación de un embrión en una mujer y finaliza con la expulsión o extracción completa de todos los productos de dicha implantación (Zegers-Hochschild et al., 2017). Conviene subrayar el hecho de que el embarazo es un concepto más amplio, donde la concepción no necesariamente puede terminar en un nacimiento exitoso, sino en un aborto, a diferencia de la fecundidad que únicamente contempla a los nacidos vivos. Entonces, cuando se habla de “embarazo adolescente” ello implica la existencia de gestación en mujeres, cuyo rango de edad se considera adolescente —según las definiciones presentadas en la sección anterior, entre los 10 a 19 años— (Perkal, 2015; León et al., 2008).

Ante lo planteado surge la interrogante: ¿Por qué utilizar el término fecundidad adolescente en lugar de embarazo adolescente? Si bien ambos son empleados como sinónimos, el concepto de embarazo es más extenso al abarcar todos los tipos de gestación, incluyendo aquellos que terminan en aborto o pérdida. En contraste, la fecundidad es una medida estadística que cuantifica únicamente los nacidos vivos. Considerando que el grueso de los datos disponibles registra exclusivamente los casos exitosos, a la par que los abortos y no nacimientos presentan menor grado de documentación —en muchos contextos están asociados con temas de clandestinidad y encubrimiento— es evidente que el término fecundidad presenta mayor nivel de exactitud y facilidad de cálculo.

1.2.3 Sobre la salud sexual y reproductiva

Aunque los términos de salud sexual y salud reproductiva muchas veces son entendidos como sinónimos, en efecto se trata de dos dimensiones complementarias. A manera de ejemplo, la tabla 1 condensa las conceptualizaciones adoptadas por la ONU así como por la OMS, las cuales, se

encuentran reconocidas a nivel internacional como parte de un paquete de acuerdos y tratados firmados por las naciones adheridas.

Tabla 1

Definiciones de salud sexual y reproductiva

Término	Definición
Salud reproductiva	“La salud reproductiva es un estado general de bienestar físico, mental y social, y no de mera ausencia de enfermedades o dolencias, en todos los aspectos relacionados con el sistema reproductivo y sus funciones y procesos” (ONU, 1994, p. 37).
Salud sexual	La salud sexual es un estado de bienestar físico, emocional, mental y social relacionado con la sexualidad; no es solo la ausencia de enfermedad, disfunción o dolencia. La salud sexual requiere un enfoque positivo y respetuoso hacia la sexualidad y las relaciones sexuales, así como la posibilidad de tener experiencias sexuales placenteras y seguras, libres de coacción, discriminación y violencia (OMS, 2006).

Fuente: Elaboración propia con datos de ONU (1994) y OMS (2006).

Conforme a lo antes citado, el concepto de salud reproductiva enfatiza el componente biomédico (priorizando la fertilidad, maternidad, anticoncepción), por otra parte, la salud sexual se centra en la experiencia psíquica y emocional (placer, erotismo, identidad). Respecto a esto, la Conferencia de El Cairo de 1994 definió la salud sexual como uno de los componentes de la salud reproductiva, en vistas de que la atención médica no se limitara al apartado fisiológico, sino que también reconociera y ofreciera acompañamiento a nivel psicológico (OMS, 2006).

Adicionalmente, se reconoce una serie de derechos sexuales, los cuales forman parte de los derechos humanos y se encuentran reconocidos en diversos acuerdos internacionales, legislaciones nacionales y declaraciones (OMS, 2006). A continuación se citan algunos de estos:

- Derecho a servicios de salud sexual y reproductiva.
- Derecho a la educación sexual.
- Derecho a la integridad corporal.
- Derecho a elegir pareja.

- Derecho a tener relaciones sexuales consensuadas y placenteras.
- Derecho a decidir si tener hijos o no, así como su número y espaciamiento.
- Derecho al matrimonio consensuado.
- Derecho a una vida sexual satisfactoria, segura y placentera.

Bajo el mismo enfoque, Guadarrama et al. (2010) exponen un conjunto de diez condiciones necesarias para el ejercicio pleno y saludable de la sexualidad entre iguales:

1. Mayoría de edad: Se recomienda tener relaciones con personas que hayan cruzado el umbral de los 18 años, de lo contrario, dicha actividad constituye un delito sancionable.
2. Consentimiento: El acto sexual debe ser de naturaleza voluntaria y deseada por los integrantes de la pareja.
3. Historial emocional: En términos ideales, el encuentro debe ser el fruto de un vínculo sano a nivel emocional y afectivo.
4. Protección: Los integrantes de la pareja deben proteger su salud, para lo cual, el uso de preservativos resulta fundamental para evitar ITS y/o embarazos no deseados.
5. Abstinencia en menores: De la mano con el punto número uno, los menores deberían abstenerse de cualquier actividad sexual, para evitar riesgos jurídicos, emocionales y de salud.
6. Corresponsabilidad: La actividad sexual implica que ambos integrantes de la pareja asuman el compromiso de monitorear su salud reproductiva.
7. Cuidado físico y emocional: Los integrantes de la pareja deben procurar el bienestar psíquico y emocional del otro antes, durante y después del encuentro.
8. Crecimiento espiritual: Es necesario conocer el cuerpo, pensamientos y límites del otro mediante el diálogo amoroso y comprensivo.

9. Ausencia de parentesco: La sexualidad debe ejercerse entre individuos que se encuentran fuera del círculo familiar, o con los que se guarda un profundo vínculo cuyo rompimiento puede acarrear consecuencias interpersonales a futuro.
10. Evaluación constante: A nivel individual y de pareja se deben analizar y evaluar todos los puntos antes citados, para evitar riesgos y mantener la relación dentro de un ambiente sano.

En suma, la salud sexual y reproductiva funge como un elemento central en las relaciones humanas, ayuda a construir la personalidad a la par que define la forma en que se concibe el mundo y los otros. No obstante, su vulneración acarrea consecuencias significativas, dado que al ser un acto compartido siempre existe un tercero afectado de por medio. Es por lo anterior, que desde el plano personal hasta el de las políticas públicas se deben tomar medidas para cuidar de los otros, reconociéndolos como sujetos de derechos y obligaciones.

1.2.4 Perspectivas teóricas para el estudio de la fecundidad adolescente

El estudio de la maternidad adolescente ha sido abordado desde un amplio abanico de marcos teóricos y metodologías, a partir de los cuales destaca una perspectiva hegemónica que permea en los organismos internacionales, así como, en las políticas públicas adoptadas por los estados. Autores como Stern y Garda (1999) se refieren a él como “enfoque tradicional”, a la par que Hernández-Cordero et al. (2019) profundizan más en la cuestión y proponen una tipología donde identifican dos enfoques predominantes:

- Perspectiva bio-psico-social:

La lógica de este modelo tiene su origen en el ámbito médico-sanitario, clasificando la maternidad en adolescentes como un problema de salud pública cuyo origen consiste en la actividad sexual desprotegida y la iniciación sexual a edades tempranas. Debido a ello, esta perspectiva tiende a centrar su atención en los padecimientos de corte físico y psicológico

asociados al embarazo precoz. Para atender la problemática, se propone como solución la adopción de medidas basadas en la realización de intervenciones en materia de salud, educación sexual y planificación familiar.

- Perspectiva sistémica:

Este enfoque desplaza el foco del análisis hacia factores de orden contextual y estructural —engloba variables como la pobreza, precariedad, baja escolarización, deficiencias en la infraestructura sanitaria, normas culturales, etc.—. Desde esta corriente, el embarazo se interpreta como el resultado de condiciones socioestructurales que predisponen a los jóvenes a ciertas conductas de riesgo. Como resultado de lo anterior, se propone como solución la implementación de políticas públicas encaminadas a la mejora de las condiciones socioeconómicas y perspectivas de vida de la población en situación de riesgo.

Ambas visiones se complementan a tal grado que extienden su rango de conocimiento en un amplio espectro de variables. Su influencia es tal, que se encuentran consolidadas en el seno de los organismos internacionales, así como, en las políticas públicas. Pese a ello, existen voces críticas que advierten deficiencias: mientras el enfoque sanitario tiende a individualizar el fenómeno, la perspectiva sistémica concibe las condiciones estructurales dentro de un marco de valores calificado como “socio centrista” (Stern y Garda, 1999).

Partiendo de lo anterior, en la literatura se hallan propuestas alternativas a la visión hegemónica, algo a lo que Stern y Garda (1999) denominan “enfoque emergente”, mientras que Hernández-Cordero et al. (2019) califican como “perspectiva subjetiva”. Dicha visión surge como respuesta a las limitaciones de los modelos tradicionales, que eventualmente permita superar estereotipos y prejuicios, aportando información útil para diseñar intervenciones públicas basadas en las necesidades y proyectos vitales de las jóvenes.

Siguiendo la propuesta alternativa planteada por Stern y Garda (1999) y Hernández-Cordero et al. (2019), dicha óptica aporta cuatro elementos centrales que permiten ampliar la forma en que se concibe la fecundidad adolescente:

I. Reconocimiento de la heterogeneidad:

Deja de considerar a las madres adolescentes como un grupo homogéneo y reconoce que cada joven atribuye significados diversos a su maternidad, lo que exige métodos cualitativos para descifrar esas trayectorias.

II. Comprensión ampliada del trasfondo del fenómeno:

Mediante el estudio de las experiencias personales se busca proporcionar información complementaria que ayude a profundizar en las causas y consecuencias del embarazo adolescente y con ello superar los discursos, estereotipos y prejuicios que rodean dicha problemática.

III. Sensibilización de las soluciones:

Se busca que las políticas públicas incorporen desde sus fases iniciales las opiniones de los jóvenes, de tal manera que las intervenciones atiendan las necesidades y aspiraciones de las madres adolescentes, en lugar de limitarse a la mera prevención y corrección de conductas características del enfoque biomédico.

IV. Introducción de nuevas dimensiones analíticas:

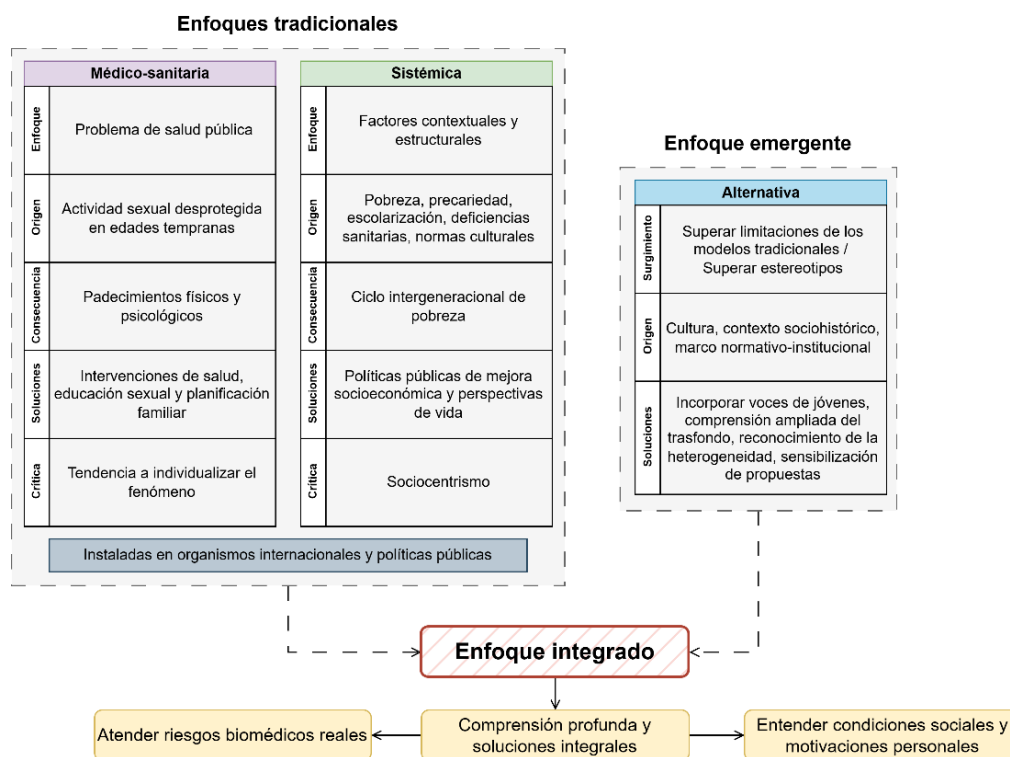
El creciente interés de disciplinas como la sociología, psicología interpretativa, estudios de género, etc., ha traído consigo una redefinición del problema y en consecuencia, la incorporación de nuevos ejes analíticos como lo son la cultura, el contexto sociohistórico, así como el marco normativo-institucional.

Aunque esta propuesta alternativa efectúa duras críticas al enfoque tradicional, resulta indispensable recalcar que su intención no es desplazarlo como enfoque predominante sino llenar los vacíos que este deja —en gran medida gracias a las limitaciones implícitas en sus métodos y fuentes de datos— en búsqueda de una comprensión profunda del fenómeno y en consecuencia, en el desarrollo de soluciones integrales. Un enfoque integrado permitiría, por un lado, atender riesgos médicos reales y, por el otro, comprender las condiciones sociales que las generan, así como, las motivaciones personales que caracterizan la experiencia de las

madres jóvenes. A propósito de lo anterior, la figura 4, resume los elementos antes descritos:

Figura 4

Enfoques teóricos para el estudio de la fecundidad adolescente



Fuente: Elaboración propia.

1.2.5 Métodos e indicadores para el estudio de la fecundidad adolescente

Enfoques metodológicos

Los métodos empleados en el estudio de la fecundidad adolescente se encuentran directamente vinculadas con las perspectivas teóricas citadas en el apartado anterior. En este sentido, tanto la perspectiva bio-psico-social y la sistémica se apoyan mayoritariamente en evidencias de corte cuantitativo, basados en análisis estadísticos, cuya finalidad consiste en identificar riesgos, correlaciones y tendencias.

A causa de lo anterior, resulta no es ninguna sorpresa que las técnicas asociadas a estos modelos consistan primordialmente en estudios epidemiológicos,

análisis demográficos, encuestas, así como indicadores socioeconómicos y de salud. En cambio, existen enfoques alternativos a las posturas hegemónicas que viran hacia una metodología de corte cualitativo, por lo que sus fuentes de información consisten en relatos biográficos, entrevistas en profundidad y estudios etnográficos que documentan las trayectorias de vida de las adolescentes (Hernández-Cordero et al., 2019).

- **Fuentes de datos**

Las fuentes de datos clásicas para el estudio de la fecundidad adolescente han sido las actas de los registros civiles, censos de población, encuestas y registros sanitarios. A pesar de que todas estas suelen provenir de fuentes oficiales, e históricamente han sido empleadas para estimar tasas y planificar políticas, su grado de confiabilidad se ve determinado por limitaciones técnicas y metodológicas que afectan la calidad de la información, esta situación resulta particularmente evidente en contextos de alta marginación y diversidad lingüística (Welti, 2016). En concordancia con lo anterior, Welti (1997) identifica una serie de problemáticas en las fuentes de datos clásicas:

- Registros civiles
 - Subregistro
 - Registro extemporáneo
 - Problemas de cobertura
- Censos y encuestas
 - Sub-numeración
 - Errores de declaración
- Registros de salud
 - Errores de captura
 - Errores de declaración

Con base en lo antes descrito, se hace evidente que los principales inconvenientes vinculados a las estadísticas del registro civil tienen que ver con el subregistro asociado a las deficiencias de cobertura en zonas marginadas, así como

al registro extemporáneo —o sea, aquel que se produce fuera de tiempo—. En cuanto a los censos y encuestas, las principales deficiencias son atribuibles a errores en la declaración por parte de los informantes, así como la subnumeración —la exclusión de ciertos miembros de la población objetivo de la muestra—. Finalmente, las bitácoras médicas suelen presentar fallas en la captura de información, ya sea porque el personal a cargo no se encuentra correctamente capacitado o porque el paciente declara erróneamente.

Para el caso concreto de México, las principales fuentes de datos son: las actas y los certificados de nacimiento. Las actas de nacimiento son expedidas por los registros civiles dispersos por todo el país y formalizan la identidad de las personas ante el Estado, a partir de estos el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) construye sus estadísticas de nacimientos. Para obtener un acta de nacimiento, se requiere que los padres o tutores presenten al menor en las oficinas correspondientes, esto último representa un gran problema primordialmente en aquellas comunidades aisladas donde no existen medios que faciliten el procedimiento. Dada su naturaleza, es común que se presenten problemas de subregistro y registro extemporáneo, sin embargo, esto puede llegar a casos extremos como Chiapas, Guerrero y Veracruz, donde para el año 1999 el subregistro se estimó en torno al 50%-70% (González-Cervera y Cárdenas, 2005).

Por otro lado, el Certificado de Nacimiento es un documento gestionado por la Secretaría de Salud (SSA) e introducido a partir del año 2007, su propósito inicial era el de contar con una estadística completa y fiable sobre los nacimientos ocurridos en el país, y así superar los sesgos asociados al Acta de Nacimiento (Welti, 2016). Los Certificados de Nacimiento son expedidos en las primeras 24 horas del nacimiento por el personal médico de las unidades de salud, posteriormente, esos datos son integrados al Subsistema de Información sobre Nacimientos (SINAC) el cual a su vez pertenece al Sistema Nacional de Salud (SNS) (DOF, 2012).

Si bien las estadísticas del SINAC han demostrado ser más completas que las provenientes del registro civil, aún conservan inconsistencias. La más común es

la deficiencia en la calidad y veracidad de la información, Freyermuth et al. (2017) documentaron errores sistemáticos en el llenado de formularios, por ejemplo: la alta incidencia de “No Especificado” (NE) y “Se Ignora” (SI) en diversos campos o menores de 12 a 16 años con estudios universitarios. Lo cual en gran medida se debe al descuido sistemático en la integración de expedientes y el llenado de formularios, recayendo la responsabilidad en el personal administrativo, cuando, según la normativa esta actividad debería ser realizada por el médico a cargo. Esta situación se agrava cuando, ante la falta de conocimiento y trato directo con el paciente, los expedientes clínicos se dejan incompletos o simplemente se rellenan con información de otros casos.

Otra situación identificada por los autores tiene que ver irónicamente con lo que el Certificado de Nacimiento pretendía combatir, la falta de cobertura, esto se debe a que el sistema de certificación está diseñado principalmente para partos hospitalarios, por ello, una proporción notable de partos que ocurren en el hogar o con parteras no quedan debidamente registrados en el SINAC.

- **Indicadores**

Como se verá más adelante, la medición de la fecundidad constituye un eje central en el análisis demográfico, ya que permite cuantificar la reproducción y comprender las dinámicas poblacionales, para el caso específico de la maternidad adolescente, el uso de indicadores facilita el proceso de diagnóstico y monitoreo del fenómeno. Los indicadores empleados para medir la fecundidad se construyen a partir de tasas que “relacionan los nacimientos con la población que los produce”, en este sentido, la elección depende de qué nacimientos y qué población se consideren —por ejemplo, todas las mujeres, mujeres en edad fértil, mujeres casadas— (Welti, 1997). Entre las medidas más elementales se encuentran las siguientes:

- **Tasa bruta de natalidad (TBN)**

Mide el número de nacimientos ocurridos dentro de una población en un periodo de tiempo específico. Su fórmula consiste en la división del número de

nacimientos ocurridos en un periodo dado entre la población total a mitad de ese periodo, multiplicada por mil (Welti, 1997).

Ecuación 1

Tasa bruta de natalidad

$$b^Z = \frac{B^Z}{\bar{N}^Z} * 1000$$

Donde:

B^Z : Número total de nacimientos ocurridos en el año Z.

$\bar{N}^Z$: Población total a mitad del año Z.

Fuente: Recuperado de (Welti, 1997).

Entre las bondades de este indicador destacan su simplicidad y comparabilidad, no obstante, su principal problema radica en el empleo de la población total como denominador, lo cual lo hace sensible a la composición por edad y sexo de la población. Esto último no la hace recomendable en la comparación de entidades con diferentes estructuras poblacionales.

- **Tasa de fecundidad general (TFG)**

Mide la relación entre los nacimientos ocurridos en un año y la población femenina en edad fértil (15-49 años) a mitad de año, multiplicada por mil. Se considera que esta tasa aproxima mejor la fecundidad que la TBN al tomar como denominador únicamente a la población expuesta al riesgo (Welti, 1997).

Ecuación 2

Tasa de fecundidad general

$$TFG = \frac{B^Z}{\bar{NF}^Z} * 1000$$

Donde:

B^Z : Número total de nacimientos ocurridos en el año Z.

$\bar{NF}^Z$: Población femenina en edad fértil (15 a 49 años) a mitad del año Z.

Fuente: Recuperado de (Welti, 1997).

- **Tasas específicas por edad**

Estas suelen estimarse para edades naturales o grupos quinquenales de edad que muestran la distribución de la fecundidad a lo largo del periodo

reproductivo femenino, asimismo, resultan fundamentales para entender el patrón por edades y para construir medidas sintéticas (Welti, 1997). A diferencia de los dos ejemplos anteriores, aquí no se multiplica por mil.

Ecuación 3

Tasa específica por edad

$$f_x^Z = \frac{B_x^Z}{\overline{NF}_x^Z}$$

Donde:

B_x^Z : Número de nacimientos en mujeres de edad x ocurridos en el año Z.

$\overline{NF}_x^Z$: Población femenina de edad x a mitad del año Z.

Fuente: Recuperado de (Welti, 1997).

○ **Tasa Específica de Fecundidad Adolescente (TEFA)**

La Tasa Específica de Fecundidad Adolescente (TEFA en español y TAE en inglés) es un indicador empleado por organismos internacionales, entidades gubernamentales y estudios comparativos, lo cual la convierte en una medida estandarizada. Cuantifica la capacidad de concepción en mujeres de ciertos grupos de edad y formalmente se define como el número de nacimientos ocurridos durante un año determinado o período de referencia por cada mil mujeres en edad reproductiva clasificadas en grupos de edad de uno o cinco años —por lo general entre 10 a 14 y 15 a 19 años— (OMS, 2017). Su fórmula es similar a la de las tasas específicas por edad, con la única diferencia de que el cociente resultante es multiplicado por mil.

Ecuación 4

Tasa Específica de Fecundidad Adolescente

$$TEFA = \frac{B_a}{E_a} * 1000$$

Donde:

B_a : Número de nacimientos en mujeres del grupo de edad a en un año o período de referencia determinado.

E_a : Población femenina en el grupo de edad a durante el período de referencia especificado.

Fuente: Recuperado de (USAID, s.f.).

A pesar de su utilidad, el empleo de tasas acarrea complicaciones implícitas, en este sentido, Welti (1997) señala que la principal limitación se relaciona con el hecho de que los datos del numerador (nacimientos) y denominador (población) provienen de fuentes distintas, lo cual puede derivar en sesgos. Por otro lado, indicadores como la Tasa Bruta de Natalidad pueden dar paso a interpretaciones engañosas cuando se comparan entidades con estructuras poblacionales distintas. No obstante, a pesar de las limitaciones, estos indicadores resultan útiles en la comprensión y monitoreo de fenómenos demográficos tan variados como la migración, el comportamiento reproductivo, la mortalidad y la exposición al riesgo.

1.2.6 Tendencias de la fecundidad adolescente

La tendencia de la fecundidad adolescente a nivel mundial muestra un declive generalizado y sostenido. Las estadísticas apuntan a que la tasa de fecundidad en adolescentes entre 15 y 19 años ha disminuido globalmente, para el año 2000 esta cifra se estimaba en 64 nacimientos por cada mil mujeres, y una década después, este valor se redujo a 54, lo que representa una reducción del 16% (Pison, 2012).

A pesar del declive, la fecundidad adolescente sigue siendo un desafío de grandes proporciones, el Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA, 2013) estima que en los países en desarrollo, 7.3 millones de niñas menores de 18 años dan a luz cada año, lo que equivale a unas 20 mil niñas cada día. A esto se suma que en lo que va de siglo, la contribución de la fecundidad adolescente se ha estancado en torno al 16% de los nacimientos totales, todo ello bajo un contexto donde la fecundidad total ha disminuido significativamente (UNFPA, 2022).

Cuando llega el momento de analizar las cifras a nivel regional se hace patente la existencia de grandes asimetrías, al respecto, un informe reciente elaborado por el UNFPA (2022), permite entrever la existencia de tres grandes tendencias:

- Regiones con descensos significativos
 - Sur y centro de Asia: Esta región reporta uno de los descensos más drásticos en el mundo, pasando de un 50% a menos del 25% en el transcurso de seis décadas. No obstante, aún prevalecen obstáculos significativos, dado que el lapso de tiempo transcurrido entre el primer nacimiento y el segundo es muy corto.
 - Sudeste asiático: Los descensos en la maternidad infantil en esta región han superado a los de todas las demás. Ha habido grandes progresos en reducir la maternidad entre las adolescentes más jóvenes (14 años o menos), aunque la baja en adolescentes mayores (18-19 años) ha sido moderada.
 - Norte de África y Oriente Medio (mundo árabe): Esta latitud registra algunos de los descensos más fuertes en la fecundidad adolescente total. Aunque, estos cambios se concentran principalmente en el grupo etario de 18 y 19 años, en contraste, para las niñas menores, la maternidad infantil y los segundos embarazos siguen siendo situaciones comunes.
- Regiones con descensos leves o estancamiento
 - África subsahariana: Concentra a los países con los niveles más altos de fecundidad adolescente y maternidad infantil en el mundo. Aunque existen indicios de descenso, el progreso resulta particularmente lento y no ha seguido la tendencia descendente de la fecundidad total en la región. Paradójicamente, a pesar de presentar un gran volumen de nacimientos, los intervalos entre ellos suelen ser más largos que en otras regiones debido a situaciones como las tradiciones de lactancia prolongada y abstinencia sexual posparto.
 - América Latina y el Caribe: Presenta una situación bastante peculiar, caracterizada por el estancamiento y los contrastes. En décadas anteriores mostraba niveles relativamente bajos en comparación con otras regiones en vías de desarrollo, pero ante la falta de progreso,

ahora tiene algunas de las tasas más altas del mundo (sólo superado por África subsahariana). No obstante, la región ha logrado disminuir la probabilidad de que una adolescente tenga un segundo hijo.

- Oceanía: Ha mostrado muy pocos cambios en muchos indicadores de fecundidad adolescente, e incluso se han observado aumentos en los primeros nacimientos en algunos contextos, como resultado, actualmente tiene niveles de maternidad infantil de los más altos.
- Caso excepcional
 - Europa (países de ingresos medios): Se mantiene como un caso atípico con niveles de fecundidad adolescente bajos. Aunque, valdría la pena recordar que hace algunas décadas la región experimentó una etapa de aumento en la fecundidad adolescente y la maternidad infantil, para posteriormente volver a descender. Esto demuestra que los progresos en este rubro no son irreversibles.

Un caso en el que valdría la pena detenerse tiene que ver con la región de América Latina y el Caribe (ALC), en primera instancia, porque a esa zona pertenece el sujeto de estudio (México), y en segunda, porque su comportamiento resulta particularmente atípico cuando se le compara con latitudes similares. En este tenor, un informe conjunto de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), UNICEF y UNFPA (2018) apunta que los niveles de fecundidad adolescente en la región solo son superados por África subsahariana, encontrándose muy por encima de la media global, 66.5 en ALC contra 46 global. Este mismo informe cita un conjunto de anomalías las cuales se desglosan a continuación:

- Inconsistencias respecto a la fecundidad total:

A diferencia de otras regiones, en ALC existe un desfase entre la caída de la fecundidad general y la adolescente. Mientras que la tasa de fecundidad total (hijos por mujer) descendió de forma significativa pasando de 3.95 en el periodo 1980-1985 a 2.15 en 2010-2015, la tasa en adolescentes disminuyó de forma menos drástica, pasando de 88.2 a 66.5 en el mismo lapso de tiempo.

- **Estancamiento:**
ALC ha experimentado la disminución más lenta de la fecundidad adolescente para el grupo de 15 a 19 años de todas las regiones del planeta en las últimas décadas. Entre los años 1990 y 2000, la tasa incluso permaneció estancada, mientras que en el resto del mundo y en América del Norte se registraron variaciones.
- **Tendencia ascendente en menores de 15 años:**
ALC destaca de forma negativa por ser la única región del mundo que muestra una tendencia ascendente en los embarazos de niñas menores de 15 años. Esta situación resulta particularmente preocupante, ya que según los organismos que elaboraron el estudio, dichas situaciones suelen estar vinculadas a la violencia sexual, el incesto y la falta de protección efectiva — situaciones que serán abordadas con mayor detenimiento en próximos apartados—.
- **Altos niveles de no deseabilidad:**
Un tema que llama la atención, es que ALC presenta los mayores índices de fecundidad no deseada o no planificada entre adolescentes al compararla con otras regiones en desarrollo. A diferencia de Asia o África, donde la maternidad temprana suele vincularse a uniones tradicionales, en ALC la mayoría de las madres adolescentes declaran que no deseaban el embarazo al momento de haber ocurrido. Lo anterior evidencia una vulneración sistemática de sus derechos reproductivos (Rodríguez-Vignoli, 2017).
- **Nivel de desarrollo:**
Otra situación que parece no tener ninguna lógica, es que la alta fecundidad adolescente en ALC va en contra de la tendencia ascendente reportada en otros indicadores de bienestar, como el aumento de la cobertura educativa, urbanización, crecimiento económico, etc. En términos de indicadores sociales, la fecundidad adolescente es mucho más alta de lo que se esperaría para los niveles de desarrollo que presenta la región (Rodríguez-Vignoli, 2014).

Como evidencia de lo complejo que resulta dicha problemática en la región, las naciones que la integran presentan tendencias contradictorias, por ejemplo: países del Cono Sur como Uruguay, Argentina y Chile, en tiempos recientes han destacado por mostrar reducciones anuales superiores al 15%, en contraste, Bolivia, Colombia y Brasil registran reducciones significativamente inferiores. En Centroamérica se registran progresos importantes principalmente en el periodo comprendido entre 2012 y 2021, no obstante, esta subregión sigue registrando las tasas más altas, siendo Guatemala, Nicaragua y Panamá los líderes en este rubro. El Caribe muestra contrastes significativos, de un lado, están casos como el de República Dominicana con una tasa de embarazo adolescente de 100.6 casos por cada mil mujeres, mientras que Guadalupe se sitúa del otro extremo con cifras en torno a 17.2.

Finalmente, México registra una reducción de las tasas en términos globales, aunque, su progreso es lento y heterogéneo, en este sentido, presenta más similitudes con otros países de ALC, que con sus vecinos regionales: Canadá y Estados Unidos, cuya dinámica demográfica es propia de los países desarrollados siendo comparables con Europa occidental (OPS, UNICEF & UNFPA, 2018; Passoni, 2025).

1.2.7 Consecuencias de la fecundidad adolescente

La literatura coincide en que el embarazo adolescente constituye un problema de salud pública que impacta de manera directa tanto en la salud como en las trayectorias de vida de las jóvenes y los neonatos. En tal sentido, las consecuencias documentadas del embarazo precoz son múltiples, abarcando dimensiones médicas, psicológicas y sociales, dado que muchas de ellas se entrelazan con situaciones socioeconómicas y sanitarias que terminan por magnificar los riesgos potenciales (Portnoy, 2005, p. 67; Vargas, 2013, p. 145).

A continuación, se profundiza en los ejes temáticos que más proliferan en la literatura especializada:

- Complicaciones para el neonato:

Las investigaciones compiladas señalan que los embarazos en la adolescencia se asocian a una mayor incidencia de parto prematuro —entendido como aquel que ocurre antes de la semana 38 de gestación— además del bajo peso al nacer. A estos también se suman otros padecimientos menos comunes como malformaciones congénitas, retraso en el desarrollo, retraso mental, ceguera, epilepsia o parálisis cerebral (Vargas, 2013).

Entre los factores explicativos se identifican deficiencias en el desarrollo de la gestante y su escaso aumento de peso, anemia materna, así como el consumo de tabaco o alcohol. Cabe aclarar que los efectos negativos sobre la salud del recién nacido no son únicamente atribuibles a la edad biológica de la madre, sino que están condicionados por determinantes sociales, así como, por la calidad de la atención prenatal recibida. En este sentido, la reducción de la prematuridad y del bajo peso al nacer exige intervenciones específicas encaminadas a mejorar la nutrición, el control prenatal y las condiciones de vida de las adolescentes gestantes (Portnoy, 2005).

- Afectaciones a la salud de la madre:

En lo que concierne a la salud de la madre, el embarazo adolescente incrementa la probabilidad de complicaciones obstétricas y médicas. Entre las condiciones identificadas se encuentran la anemia, la hipertensión inducida por el embarazo o preeclampsia, infecciones del tracto urinario, hemorragias y la morbilidad materna (Portnoy, 2005; Vargas, 2013). La inmadurez fisiológica se traduce en una falta de desarrollo en la pelvis, lo cual dilata las labores de parto, con el consiguiente riesgo de cesárea o complicaciones (Portnoy, 2005).

Además de las complicaciones fisiológicas, Vargas (2013) amplía el espectro al incluir elementos psicológicos y sociales tales como reacciones depresivas severas, ansiedad, culpabilidad, conductas suicidas y problemas maritales,

esto evidencia que, lejos de ser un tema únicamente físico, la inmadurez de las gestantes adolescentes trasciende al plano psicológico.

- Consecuencias sociales, educativas y económicas:

A las complicaciones fisiológicas y psicológicas también se suman otras de naturaleza socioeconómica que complican la capacidad de la joven para afrontar la maternidad e insertarse plenamente en el campo laboral y la sociedad. Uno de los principales ejes en los que las gestantes se ven afectadas por el embarazo es su trayectoria educativa y socioeconómica. Las madres adolescentes tienen menores posibilidades de completar sus estudios, mayor riesgo de desempleo y precarización laboral, así como dificultades para alcanzar su independencia y estabilidad financiera a largo plazo. Además, se documenta una menor probabilidad de recibir apoyo del padre biológico y una mayor probabilidad de rupturas matrimoniales con quienes contraen matrimonio tras un embarazo adolescente (Vargas, 2013).

Finalmente, ciertos estudios apuntan a la existencia de un patrón intergeneracional del embarazo adolescente, de modo que la repetición de estos eventos en una familia contribuye a la reproducción de desventajas sociales (Castañeda y Santa-Cruz, 2021).

- Precarización y pérdida de calidad de vida:

De la mano de los factores antes mencionados, el embarazo a edades tempranas acarrea notables reducciones en los niveles de calidad de vida y expectativas de futuro. Al respecto, Guadarrama y Valero (2010) apuntan a que un evento de estas características representa un punto de inflexión que modifica el curso de vida de la joven así como su potencial de desarrollo en distintos ámbitos. A lo anterior se suman otras cuestiones, como la erosión del núcleo familiar que genera situaciones de tensión disminuyendo el bienestar del entorno, en este mismo sentido, afectaciones en la capacidad reproductiva de la mujer impiden que esta ejerza la libertad de decidir sobre su propio cuerpo (Guadarrama, 2010).

- Costos del embarazo adolescente para el Estado:

Además de las ya conocidas consecuencias para las madres y los neonatos, otras líneas de investigación destacan desde una corriente economicista la enorme carga presupuestaria que dicho fenómeno representa para el Estado. En una investigación basada en el contexto mexicano, Aracena-Genao et al. (2022) se dieron a la tarea de cuantificar el coste económico que la falla en la política de prevención del embarazo adolescente representa para las arcas nacionales.

Las estimaciones realizadas por los autores sugieren que únicamente para el año 2018 el coste medio para atender un embarazo a término ascendió a \$2,210 USD, mientras que procedimientos como los partos vaginales, cesáreas y abortos se estimaron en \$482 USD, \$940 USD y \$1,016 USD respectivamente. En caso de existir complicaciones, los costes del embarazo suelen incrementar 5.1 veces, lo cual suele ser bastante recurrente dado que como ya se mencionó, las adolescentes —cuyos órganos sexuales no están plenamente desarrollados— presentan mayores probabilidades de complicación. En suma, la atención de los embarazos precoces representó en el año 2018 el 22% del presupuesto aprobado en el rubro de salud materna, sexual y reproductiva. Frente a estas cifras, se estimó que el coste de proveer anticonceptivos es 34 veces inferior al de atender un embarazo, irónicamente, según los investigadores, el 45% de los anticonceptivos son obtenidos a través de servicios privados.

Es por lo antes descrito que la inversión en anticoncepción de calidad y educación sexual integral, más allá de representar una inversión sin retorno, resulta ser la estrategia más económica para el Estado, reduciendo los gastos en materia de emergencias obstétricas y preservando el potencial económico de las jóvenes a futuro.

1.2.8 La modernidad sexual y fecundidad adolescente

Para entender cómo la modernización de las sociedades influye sobre el comportamiento sexual y los patrones de reproducción, es necesario retomar lo descrito en la teoría de la transición demográfica (TD), esta se define como “un fenómeno mundial que obedece a la disminución de las tasas de fecundidad y a la mejora de los niveles de supervivencia” (Turra y Fernandes, 2021, p. 63). En otras palabras, se trata de un proceso histórico y evolutivo mediante el cual una población pasa de un régimen de altas tasas de mortalidad y fecundidad a otro caracterizado por niveles bajos y controlados en ambos indicadores.

Dicha teoría atribuye el descenso de la fecundidad al aumento de la escolarización femenina, la urbanización, la anticoncepción, el mayor costo de oportunidad para las mujeres, así como el incremento en los costos de crianza (Narro y Moctezuma, 2015). Así pues, la fecundidad es el motor que determina la velocidad y el alcance final de la transición, dado que es esta la que permite completar la transición hacia una estructura demográfica moderna y envejecida. (Turra & Fernandes, 2021)

La fecundidad adolescente guarda una relación importante con la TD, dado que bajo este marco analítico se considera que la disminución de la fecundidad adolescente es tanto un detonante como una consecuencia del desarrollo socioeconómico que acompaña dicha transición. Se espera que la modernización erosione las bases sobre las cuales se sostiene el modelo de fecundidad tradicional, fomentando que el incremento en las expectativas de desarrollo retrase tanto la unión como la subsecuente procreación. No obstante, cuando existen disparidades socioeconómicas, desigualdad de género, pobreza, marginación y deficiencias en los servicios de planificación familiar, los efectos esperados para dicha transición se ven nulificados. Este es el caso de América Latina, donde se ha identificado que los niveles de fecundidad adolescente son más elevados que en otras regiones con características similares (Turra y Fernandes, 2021).

Como ya se planteó en el apartado 1.2.6 los estudios comparados a nivel internacional señalan a América Latina como la segunda región con las tasas más

altas de fecundidad adolescente, solo detrás de África subsahariana (UNFPA, 2022). Estos resultados intrigan a los estudiosos del tema, dado que sus niveles de fecundidad no corresponden a su grado de desarrollo, en este sentido, otras regiones comparables en cuanto a condiciones de vida sí presentan reducciones en sus tasas. Cabe recordar que bajo los axiomas de la TD la fecundidad se considera como un indicador de “modernidad” vinculado a la mejora de la educación y el sistema de salud.

Al respecto, Rodríguez-Vignoli (2017) es enfático al señalar que las conductas sexuales y reproductivas “modernas” se caracterizan primordialmente por el adelantamiento de la primera relación sexual, la generalización de las mismas, acompañadas por una significativa reducción tanto del matrimonio como de la fecundidad. Pero si ese es el caso, ¿por qué en ALC la modernidad sexual no ha sido acompañada por una reducción significativa de la fecundidad en adolescentes? La respuesta a esto reside en el concepto de “modernidad sexual truncada”, un término desarrollado por el autor para explicar que aunque la iniciación sexual efectivamente se ha adelantado, la unión y fecundidad no han retrocedido conforme a lo esperado. El principal motivo de aquello es la existencia de una polarización social cuyos efectos se traducen en la conformación de patrones sexuales diferenciados entre estratos, mientras el grupo de mejor posición refleja conductas “modernas”, los grupos del estrato inferior siguen inmersos en dinámicas “híbridas” y “tradicionales”.

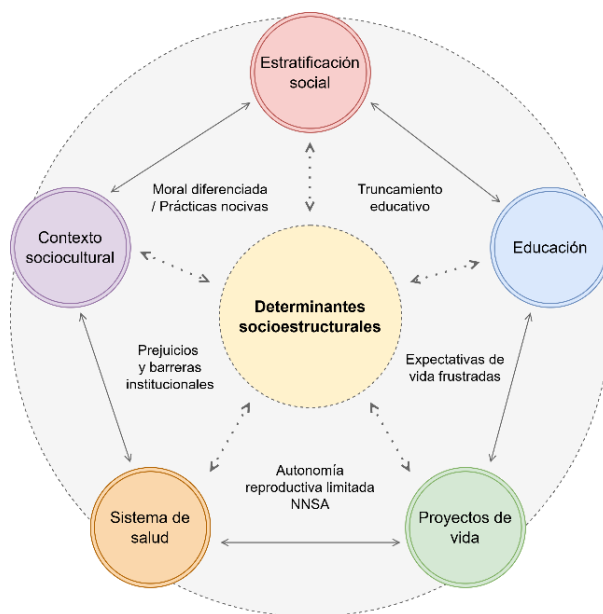
Para el contexto mexicano en específico, estas aseveraciones son respaldadas por un cúmulo de investigaciones que han documentado la existencia de “realidades paralelas”, caracterizadas por una marcada diferenciación en los sistemas de valores y creencias (Stern, 2007; Amuchástegui, 1998). Bajo este esquema, existe una moralidad laxa para los varones contrastada por un esquema de alta rigurosidad para las mujeres, a esto último se suma la existencia de factores complementarios como la carencia de servicios sanitarios, educativos, así como oportunidades de desarrollo personal y profesional.

1.2.9 Determinantes socioestructurales de la fecundidad adolescente

Como ya se delineó en el punto anterior, más allá de tratarse de un fenómeno homogéneo, la fecundidad adolescente tiene profundos matices sociocontextuales cuyo origen, significado y consecuencias varían entre distintas regiones geográficas, grupos étnicos y clases sociales, los cuales operan transversalmente potenciando sus efectos (véase la figura 5).

Figura 5

Determinantes socioestructurales de la fecundidad adolescente



Fuente: Elaboración propia.

En este sentido, se estima que la población adolescente en México consta de 11 millones de personas, representando uno de los rangos etarios más grandes del país, por lo que identificar potenciales causas, tendencias y patrones de comportamiento resulta de suma trascendencia para la mejora de la salud sexual y reproductiva de este segmento demográfico (Guadarrama, 2024a).

Es debido a lo anterior que en el siguiente apartado se ahonda en las variables ambientales que, según la literatura especializada, inciden en la ocurrencia del embarazo adolescente en México y América Latina, siendo estas: el contexto sociocultural, la estratificación social, la educación, los proyectos de vida y el sistema de salud.

1.2.9.1 Estratificación social

Más allá de las particularidades específicas de cada grupo social, existen factores socioculturales comunes que inciden en la sociedad y que juegan un papel fundamental en la ocurrencia de embarazos adolescentes, entiéndase estos últimos como los roles de género, sistema de creencias, proyectos de vida, vulnerabilidad, etc., los cuales se encuentran presentes en todos los niveles de la sociedad, no obstante, su significancia e impacto se ven condicionados por el estatus socioeconómico de las jóvenes, por lo tanto, se identifica que dicha variable opera transversalmente, de ahí la importancia de conocer su naturaleza.

Uno de los estudios que mejor ilustra la influencia de la estratificación social sobre los contextos, expectativas de vida y roles de género en México proviene de Stern (2007), quien se dio a la tarea de estudiar los estereotipos de género en tres sectores sociales: marginal-urbano, popular-urbano y clase media-alta. Mediante un estudio etnográfico, el autor analizó variables como las expectativas de vida, modos de socialización, la construcción de la sexualidad, así como la significancia del embarazo. Los principales hallazgos de su investigación se sintetizan a continuación:

- **Sector marginal-urbano:**

Caracterizado por la precariedad de vida, el entorno ofrece limitadas opciones de empleo (la mayoría en el sector informal), niveles de educación deficientes y una alta incidencia de familias homoparentales. En estos entornos, la transición de la infancia hacia la adultez es bastante breve, por lo que es común que se produzcan embarazos en edades tempranas de la adolescencia, ante las escasas oportunidades, la maternidad es vista como parte del proyecto de vida. Los varones ven la paternidad como una prueba inherente de virilidad así como una oportunidad para reformarse y formar una familia, no obstante, también es común que estos abandonen a su pareja, dando lugar al fenómeno de las madres solteras (Stern, 2007).

- Sector popular-urbano:

A diferencia del caso anterior, su entorno dispone de mejores infraestructuras y condiciones de vida en general, gracias a que la adolescencia es más dilatada, los jóvenes aspiran a cursar niveles de educación media y superior. En este sector suele remarcarse aún más el sistema de dualidad sexual descrito por Amuchástegui (1998), la mujer debe procurar cierto grado de prestigio social, para poder aspirar a contraer matrimonio con un buen hombre e integrar una familia, para lograr aquello, debe someter su sexualidad a una serie de controles y limitaciones. Del otro extremo, el hombre está dispuesto a afrontar la paternidad reafirmando su rol de proveedor responsable, esto siempre y cuando la respetabilidad de la mujer involucrada sea comprobable, de lo contrario, al igual que en el caso anterior, este puede alejarse de forma justificada (Stern, 2007).

- Sector clase media-alta:

Para esta clase, la calidad y estilo de vida mejoran significativamente respecto al resto de la población, gracias a que los jóvenes posponen el matrimonio en favor de la educación superior y el desarrollo profesional, la dependencia económica de los padres suele prolongarse hasta la etapa adulta. En temas sexuales, la feminidad presenta controles más laxos que los del sector popular urbano, esto debido a la autonomía económica y profesional que las mujeres gozan en este estrato, no obstante, aún persisten ciertas tensiones entre los valores tradicionales y modernos. Por otra parte, la masculinidad se construye en torno a valores como la asertividad, seguridad y sobre todo a la destreza sexual, dado que las mujeres de su esfera social demandan una relación placentera y satisfactoria —algo que no se presenta en otros contextos—.

El embarazo precoz en estos sectores es visto como una tragedia con profundas consecuencias sobre las expectativas de vida, de ahí que muchas mujeres y sus familias, lejos de buscar el matrimonio opten por opciones más drásticas como el aborto, el cual suele ser hábilmente ocultado tanto del

escrutinio público como del entorno familiar, facilitado en gran medida por la abundancia de medios y recursos (Stern, 2007).

Además de los contextos sociales, la estratificación condiciona otras variables como el acceso a la educación. Por ejemplo, Guadarrama y Quintero (2025) detectaron que en México un porcentaje significativo de las mujeres que fueron madres antes de cumplir 20 años, únicamente cursaron estudios de nivel básico (primaria y secundaria), a la par que sus respectivas parejas, a pesar de ser entre cuatro y cinco años mayores, poseían un grado escolar equivalente, limitando las expectativas de desarrollo profesional a largo plazo, y por ende, el umbral de ingresos del hogar.

En su investigación sobre las características de la maternidad temprana en México, Menkes y Sosa-Sánchez (2016) hallaron que para la mayoría de las jóvenes provenientes de estratos bajos, el proyecto de vida educativo ya se encontraba truncado antes del embarazo, lo que reclasifica la maternidad temprana, no como un accidente o interrupción, sino como parte de una trayectoria de vida aceptable, incluso deseable. En los estratos altos, aunque el porcentaje de abandono previo es menor, las redes de apoyo familiar y los recursos económicos a menudo permiten gestionar la maternidad sin que ello represente un abandono definitivo de las aspiraciones profesionales. Visto lo anterior, es claro que lejos de ser una causal, el embarazo precoz es una consecuencia directa de la falta de oportunidades a la cual están expuestos los sectores de bajos ingresos.

Por si lo anterior no fuese suficiente, las desigualdades socioeconómicas levantan barreras en el acceso a servicios de salud de calidad que se materializan en resultados adversos afectando de manera desproporcionada a los grupos más vulnerables. Al respecto, Aracena-Genao et al. (2022) hallaron que las adolescentes de los estratos más pobres reportaron un menor uso de métodos anticonceptivos, a la vez que registraron una probabilidad tres veces superior de quedar embarazadas a una edad temprana, esto respecto a sus pares de ingreso superior. Sumado a lo anterior, González Nava et al. (2020) indican que las madres jóvenes —en especial las provenientes de estratos socioeconómicos bajos— presentan mayor

vulnerabilidad ante las instituciones de salud, las cuales tienden a realizar juicios morales y adoptar actitudes paternalistas.

1.2.9.2 Contexto sociocultural

El contexto sociocultural opera como un marco normativo invisible, el cual es reproducido a través de las prácticas, discursos, roles y estereotipos de género, mediante este se dicta el comportamiento de la mujer ante los otros, condiciona su comportamiento reproductivo, limita sus expectativas educativas y laborales, así como su visión de la feminidad y la maternidad. Para el caso de las adolescentes, el contexto actúa como un factor de riesgo que empuja a las jóvenes a asumir ciertas prácticas cuya consecuencia final por lo general suele ser la maternidad precoz, en este sentido, la literatura especializada ofrece varias líneas de explicación:

- **Prácticas culturales**

Los casos más extremos de condicionamiento cultural se hallan en los usos y costumbres, en estos contextos existe una constante presión de la familia y la comunidad para que la joven encuentre pareja, normalizándose expresiones despectivas como "ya tienes edad para casarte" o "serás una solterona". Como consecuencia, el embarazo adolescente suele ser el resultado directo de las uniones tempranas —ya sean voluntarias o pactadas—, en un sentido inverso, actúa como un disparador que obliga a formalizar una unión o matrimonio, no por decisión libre de la pareja, sino por un mandato social que busca restaurar el "honor" de la familia agraviada (Gutiérrez, 2024).

- **Vulnerabilidad social**

Otro componente que moldea el comportamiento sexual y reproductivo está vinculado con la vulnerabilidad social, donde gracias a las escasas oportunidades de desarrollo, la unión temprana emerge como camino esperable y socialmente aceptado —el cual se espera sea seguido por el embarazo—. Siguiendo a Stern (2007): “dependiendo de las condiciones sociales de clase, ciertos estereotipos o ciertas características de éstos

predominarán sobre otros en las prácticas sexuales y en sus resultados” (p. 108). En dichos contextos, los costos sociales del embarazo son bajos a diferencia de los sectores medio-altos donde las consecuencias son mayores —entiéndase como costo social la limitación de oportunidades que deriva en el truncamiento de las expectativas de desarrollo económico, personal y laboral de las jóvenes—.

Aunque la vulnerabilidad social posee un fuerte trasfondo socioeconómico, este factor no explica plenamente el problema, Stern (2003) introduce el concepto de “la gran vulnerabilidad social” para referirse a la ausencia de vínculos familiares fuertes y redes sociales de apoyo, que en última instancia exponen a la joven a conductas de riesgo. En esta misma tesitura, Saldívar et al. (2023) entienden la vulnerabilidad como “la limitación que viven las personas en sus derechos, lo que reduce su capacidad para responder a las amenazas externas o a las presiones que afectan su calidad de vida y su bienestar” (pp. 2-3). Las precisiones antes citadas permiten establecer una diferenciación clara entre la dimensión material y la susceptibilidad, explicando en gran medida cómo tras un hecho traumático dos jóvenes de orígenes sociales distintos pueden ser conducidas a situaciones que, en última instancia, deriven en un embarazo precoz.

- **Disfuncionalidad familiar**

La disfuncionalidad familiar también es un elemento a considerar, esta constituye un factor de riesgo crucial y significativo para el embarazo adolescente, ya que influye sobre el contexto en el que se desarrolla la joven, moldeando sus creencias, aspiraciones y expectativas de vida. En familias disfuncionales y monoparentales con historial de separación o divorcio, a menudo es la madre quien se encarga de los hijos, derivado de ello, los hijos quedan sin supervisión propiciando su distanciamiento, emancipación y la asimilación de conductas de riesgo (Castañeda y Santa-Cruz, 2021).

Por otra parte, el núcleo familiar suele ser el epicentro de prácticas nocivas como la violencia sexual, incesto y estupro, las cuales, además son

encubiertas por los mismos actores e instituciones que se supone, deberían proteger a estas jóvenes. No obstante, la evidencia existente hace patente que la institución familiar sumada a una incapacidad crónica del Estado para perseguir y castigar dichas conductas, permiten que las jóvenes sean sistemáticamente vulneradas, limitando su formación en los planos educativo, social y cultural, todo ello, mientras los responsables directos e indirectos permanecen en la impunidad (Guadarrama, 2024b).

La presencia de problemas sociales en la familia como la violencia, maltrato, falta de comunicación, drogadicción o alcoholismo, generan conflictos internos, lo que a su vez se relaciona con mayores niveles de disfuncionalidad y desintegración familiar. Bajo estos contextos adversos, el embarazo surge como una de las pocas opciones de realización personal o una vía para cambiar su situación. Algunas jóvenes aspiran a escapar de una situación familiar insostenible al involucrarse con alguien que les demuestre afecto, embarazándose y convirtiéndose en madres para ganar prestigio y respeto como mujeres, garantizándose así un espacio tanto en la familia como en su comunidad (Stern, 2007).

Así como el embarazo es utilizado como una vía de escape del núcleo familiar, también puede funcionar para mantenerla dentro del mismo, al respecto, Barreto-Hauzeur et al. (2013) indican que el embarazo adolescente trunca el proceso de emancipación y refuerza la pertenencia al sistema familiar de origen, lo cual es visto como un indicador de disfunción familiar. En este caso, el embarazo permitiría a la adolescente recibir los cuidados que pudieron haberle faltado en la infancia o adolescencia.

- Construcción de las sexualidades

La cultura desempeña un rol fundamental en la definición de la conducta sexual tanto de hombres como de mujeres, operando mediante las estructuras sociales, normas, valores y roles de género, que son internalizados a través de la interacción social. Es por estos motivos que, la sexualidad debe concebirse como una construcción sociocultural e histórica,

sujeta a transformaciones sociales que varían en función de la época, la región, la clase social, la etnia y el género. Debido a aquello, cuando se habla de sexualidad se trata de historias contextualizadas (Lamas, 1998). Para el caso latinoamericano y más específicamente, el mexicano, diversos estudios han documentado la existencia de una normativa diferenciada para hombres y mujeres, en la cual se definen cuestiones como las prácticas sexuales, anticoncepción, acceso al placer y trayectorias reproductivas.

Szasz (2004) expone que la sexualidad masculina se encuentra construida en torno a la creencia de la “necesidad biológica” la cual debe ser satisfecha a toda costa, esta idea fomenta la permisividad social hacia la infidelidad y promueve la búsqueda de encuentros sexuales ocasionales. Derivado de aquello, la masculinidad se valora mediante la experiencia y el buen desempeño, así pues, se asume que la iniciativa en las relaciones sexuales, así como la dominación y el control sexual, corresponden al hombre.

Bajo la misma perspectiva, Amuchástegui (1998) refuerza este argumento sosteniendo que la sexualidad femenina se encuentra atrapada en una visión dualista —religiosa y laica— en la que la moralidad y la necesidad de respetabilidad social mantienen a las mujeres como sujetos de controles sociales que no necesariamente se aplican a los hombres. Según este planteamiento existen dos tipos ideales de mujer: la pura o asexual, asociada con la pureza, modestia, decencia e ignorante en temas sexuales, sus únicas interacciones sexuales son con fines de procreación siendo digna del estatus de esposa y madre; del otro extremo se encuentra la mujer erotizada o mala, relacionada al erotismo y placer, tiene la capacidad de ejercer su sexualidad a cambio de ser estigmatizada como inmoral, a diferencia de la mujer asexual no es considerada una potencial esposa o madre, siendo exclusivamente un objeto de placer y deseo erótico.

El problema de este sistema de creencias, es que tiene efectos negativos sobre la capacidad de la mujer para ejercer la anticoncepción, ya que por una parte, el empleo de métodos como el condón trae consigo la renuencia del

hombre que ve negado su placer, a la vez que su exigencia implicaría un deseo sexual femenino activo, lo cual es culturalmente tabú. Una mujer que demanda anticonceptivos puede despertar sospechas de promiscuidad o experiencia previa, lo cual es señal de conocimiento sexual, algo considerado como una falta por los miembros de ambos sexos (Szasz, 2004).

1.2.9.3 Educación

En contextos modernos, se espera que las adolescentes “estudien, y adquieran un nivel de conocimientos que les permita incorporarse a un mercado de trabajo que requiere de habilidades cada vez más complejas” (Menkes y Sosa-Sánchez, 2016, p. 186). Por lo anterior, la educación figura en la literatura como uno de los principales factores asociados con la fecundidad en adolescentes. Su influencia va desde la construcción de proyectos de vida basados en metas académicas, la autonomía frente a las parejas, hasta la adopción de valores y comportamientos sexuales considerados “modernos” —por modernos entiéndase la postergación de la unión y el subsecuente embarazo, para priorizar el desarrollo personal—.

A continuación se esgrimen algunos de los efectos positivos que la educación tiene sobre la fecundidad, según la literatura consultada:

a) Cambio de actitudes

Para Mier (2016) la educación formal familiariza a las jóvenes con las explicaciones científicas —de gran ayuda para comprender cuestiones médicas asociadas con la salud reproductiva— y formas de vida alternativas a la maternidad y el matrimonio. Más allá de limitarse únicamente a transmitir información, dichos procesos formativos inducen cambios en las actitudes y valores de las jóvenes, incentivando el cuestionamiento de creencias y estructuras de poder, así como de los roles de género tradicionales. Por último, la educación incentiva la adopción de actitudes individualistas, caracterizadas por la búsqueda de autonomía, aspiraciones de autorrealización, así como, una renuencia hacia los compromisos a largo

plazo, lo que motiva la postergación del matrimonio y el subsecuente embarazo (Nathan, 2024).

b) Costos sociales

La instrucción académica históricamente ha sido considerada un facilitador de la movilidad social ascendente, permitiendo aspirar a empleos mejor remunerados, en este sentido, los costes de oportunidad de un posible embarazo disuaden la maternidad (Nathan, 2024). La maternidad es vista por algunos sectores como un accidente que trunca las aspiraciones personales y profesionales de las jóvenes, de ahí que su motivación para postergarla aumente (Menkes y Sosa-Sánchez, 2016). Esta situación es especialmente notable en entornos donde las oportunidades educativas y laborales para las mujeres son mayores, ya que la magnitud del sacrificio económico y profesional incrementa conforme al nivel de oportunidades, por ende, la educación ejerce un efecto diferenciado entre contextos sociales (Mier, 2016).

c) Planificación familiar y anticoncepción

Además de estar mejor informadas sobre los métodos anticonceptivos disponibles, las mujeres con mayor nivel educativo ven incrementadas sus capacidades de comunicación y negociación con sus parejas (Aparicio, 2008). La educación mejora las habilidades necesarias para discutir y tomar decisiones conjuntas sobre asuntos reproductivos, como el tamaño deseado de la familia y los métodos para lograrlo. De tal forma que, las mujeres con más estudios tienen mayores probabilidades de ejercer autoridad y poder de decisión sobre su vida sexual y reproductiva desde etapas tempranas (Nathan, 2024). Este mayor acceso a una anticoncepción eficaz es uno de los vínculos más directos y consistentes entre la escolaridad y la postergación de la fecundidad (Mier, 2016).

A pesar de la importancia que la educación ejerce sobre factores como las expectativas de vida, el sistema de valores y el conocimiento en salud reproductiva, aún persisten ciertas problemáticas que impiden que las jóvenes accedan a una

educación de calidad. Al respecto, la literatura reconoce la existencia de dos grandes dimensiones que condicionan la permanencia de las jóvenes dentro del sistema escolar, siendo estas la vulnerabilidad social y la vulnerabilidad institucional.

I. Vulnerabilidad social:

Como ya delineaba Stern (2003) la vulnerabilidad social va más allá de la pobreza material, describiendo la ausencia de vínculos familiares y redes de apoyo en entornos de alta incertidumbre física y emocional. En este sentido, la investigación de Gutiérrez (2024) retoma el caso de Guadalupe, una joven de 14 años que se embarazó mientras cursaba la secundaria. La entrevistada relata que enfrentaba presiones culturales que normalizaban el matrimonio temprano, al mismo tiempo, sentía una profunda desmotivación escolar, pues la mayoría de las materias le parecían sin sentido, resultando aburridas.

Como era de esperarse en este contexto, la joven asumió la maternidad y cuando la escuela le ofreció la posibilidad de continuar sus estudios a distancia, tanto ella como sus padres desestimaron el apoyo, asumiendo que su único camino era el hogar. Para el caso de esta joven, la falta de un proyecto educativo y la presión de las normas culturales la condujeron a aceptar la maternidad y el matrimonio como su única opción viable, asumiendo el rol de género preasignado en su contexto.

La historia de Guadalupe, lejos de ser un caso excepcional es una realidad a la cual están sometidas millones de jóvenes, los datos de Atienzo et al. (2014) apuntan que en México más del 70% de las madres adolescentes que abandonan la escuela afirmaron que el embarazo ocurrió después de haber dejado los estudios, dicha evidencia apoya la tesis de que la deserción escolar a menudo es una condición de riesgo previa al embarazo adolescente.

Menkes y Sosa-Sánchez (2016) profundizan en este hecho, hallando en su estudio que el 77% de las mujeres entre 15 a 24 años de edad que alguna vez experimentaron un embarazo no se encontraban estudiando al momento de su primer embarazo. Este dato resulta de suma trascendencia, puesto que desmiente

la creencia generalizada de que el embarazo incentiva la deserción, ocurriendo en sentido inverso.

Más allá del orden, ambos fenómenos obedecen a un conjunto de condiciones ambientales como la falta de proyectos educativos viables, aspiraciones futuras limitadas, abandono institucional, así como, un contexto sociocultural que presenta la maternidad temprana no como un obstáculo en la trayectoria de vida, sino como parte del mismo, adelantando la transición hacia la vida adulta, en el cual asumirán los roles de cuidadora, madre y esposa (Binstock y Näslund-Hadley, 2013).

II. Vulnerabilidad institucional

Para aquel porcentaje restante de jóvenes que se embarazan mientras aún estudian, el sistema educativo a menudo agrava su situación de vulnerabilidad. A este fenómeno se le conoce como vulnerabilidad institucional, la cual es definida por Saldívar et al. (2023) como aquellas “circunstancias ambientales, geográficas, sociales, ideológicas y personales que ponen en una situación de riesgo a las mujeres que se encuentran estudiando, principalmente cuando están embarazadas o cuando ya son madres” (p. 11). Según los autores, este fenómeno se manifiesta mediante una serie de barreras, las cuales se desglosan a continuación:

- **Juicios morales y estigma:**
Las estudiantes embarazadas reportan estar expuestas a comentarios y miradas de sus compañeros y falta de empatía por parte de algunos docentes, en su mayoría del sexo masculino.
- **Falta de flexibilidad y apoyo:**
Las normativas académicas inflexibles y la dificultad para generar nuevas redes de apoyo tras pausar los estudios pueden llevar a un proceso de autoexclusión y en última instancia, a la deserción.

- **Infraestructura inadecuada:**

Las instituciones educativas rara vez disponen de instalaciones amigables con madres estudiantes, como guarderías, lactarios y espacios seguros, lo que hace prácticamente imposible compaginar la maternidad con la vida universitaria.

Tras lo expuesto, queda de manifiesto que ambas dimensiones de la vulnerabilidad generan condiciones adversas para las adolescentes: Por una parte, el componente social opera antes de (*ex ante*), erosionando en primera instancia el círculo sociocultural de la joven, modificando sus aspiraciones educativas y conduciéndola a conductas de riesgo, siendo el embarazo precoz una de las muchas consecuencias (Stern, 2003; Menkes y Sosa-Sánchez, 2016). El factor institucional entra a escena una vez que la maternidad es un hecho consumado (*ex post*), generando ambientes hostiles para aquellas jóvenes que tratan de compaginar la maternidad con sus responsabilidades educativas (Saldívar et al., 2023). Ya sea antes o después del embarazo, ambas vulnerabilidades conducen al mismo resultado: la deserción escolar, condicionando las perspectivas de desarrollo personal y profesional de las jóvenes.

1.2.9.4 Proyectos de vida

García-Yepes (2017) define el proyecto de vida como “un proceso que estructura tanto las expectativas vitales como las estrategias para lograr dichos objetivos en el marco de un contexto social” (p. 154). De acuerdo con la conceptualización proporcionada, se identifican dos elementos fundamentales, siendo estos: las aspiraciones de la persona y las posibilidades reales de concretar las metas definidas. Por otra parte Sosa-Sánchez et al. (2023) la entienden como:

“un sistema principal de la persona en su dimensionalidad esencial de vida, un modelo ideal-real complejo de la dirección y perspectiva de su vida, de lo que espera o quiere ser y hacer, que toma forma concreta en la disposición real y las posibilidades internas y externas de lograrlo” (p. 5).

Para García-Yepes (2017), este sistema de aspiraciones se integra a partir de dos elementos esenciales: el primero consiste en el direccionamiento de valores y la elaboración de un plan de acción individual basado en metas personales; el segundo por otra parte, depende de la condición social del individuo, la cual define las posibilidades reales de concretar la proyección. Lejos de tratarse de un esquema monolítico, el proyecto de vida es multidimensional y abarca múltiples esferas de la vida involucrando dimensiones económicas, sociales, profesionales, familiares, de género, así como generacionales.

Debido a estos factores, un proyecto de vida exitoso no se construye a partir de buenos deseos ni grandes expectativas. Puesto que el contexto social, económico y familiar influye de manera decisiva, determinando tanto las oportunidades como las limitaciones que un joven enfrenta en la persecución de esos mismos objetivos. Esta situación genera una tensión constante entre lo que un adolescente aspira a ser y las oportunidades que su entorno le ofrece. En contextos sociales marcados por la vulnerabilidad y la desigualdad social, esta brecha puede acrecentarse respecto a otros adolescentes, convirtiendo las aspiraciones en metas prácticamente inalcanzables (García-Yepes, 2017).

Maternidad precoz y proyectos de vida

Derivado de lo anterior, queda de manifiesto que existe un nexo entre los proyectos de vida y el comportamiento reproductivo de los jóvenes. Por lo general, cuando las aspiraciones educativas y profesionales son realizables, la unión y maternidad tienden a posponerse, en contraste, cuando no existen recursos para materializar dichas expectativas, la formación de una familia emerge como un proyecto de vida atractivo —y en algunos contextos, una alternativa socialmente reconocida—.

En el subapartado anterior se subrayó el hecho de que las aspiraciones educativas son un factor clave para comprender los embarazos tempranos, un proyecto de vida basado en metas académicas opera como incentivo, ayudando a

retrasar la unión marital y el embarazo. Al respecto, un estudio realizado por Atienzo et al. (2014) encontró que la percepción de la importancia de alcanzar un alto nivel de estudios promueve significativamente la intención de tener un hijo después de los 20 años. Lo anterior sugiere que la escuela no solo imparte conocimientos, sino que también puede ser el espacio donde se construyen los proyectos de vida alternativos a la maternidad temprana.

Además de la educación, los contextos dominados por la precariedad social, falta de oportunidades y roles de género tradicionales, promueven la maternidad temprana como parte de un proyecto de vida consistente con las condiciones ambientales (Sosa-Sánchez et al., 2023). Bajo determinados entornos socioculturales, la maternidad se presenta como una transición hacia la vida adulta que, para muchas jóvenes sin otras perspectivas, lejos de ser vista como un accidente o una tragedia, es considerada como algo deseable. En este sentido, datos de Atienzo et al. (2014) señalan que en estratos socioeconómicos bajos, cerca del 40% de las adolescentes sexualmente activas que experimentaron un embarazo se refirieron a este como deseado. Aquello, lejos de ser una falta de juicio, surge como la decisión más racional posible en un entorno que ofrece pocas alternativas socialmente valoradas más allá de asumir el rol de esposa y madre.

El último pilar de los proyectos de vida exitosos o frustrados es la familia, siendo las expectativas de los padres fundamentales para la materialización de las aspiraciones de sus hijos. Una menor expectativa parental respecto al nivel educativo se asocia con intenciones de maternidad temprana (Atienzo et al., 2014). La transmisión intergeneracional de patrones es otro factor relevante a considerar, por ejemplo, un estudio realizado por Gómez-Mercado y Montoya-Vélez (2014) arrojó evidencia estadística sobre que el grado de instrucción de los padres disminuye el riesgo de embarazo en las jóvenes. Por otra parte, otras investigaciones apuntan a que las hijas de madres adolescentes presentan mayores probabilidades de replicar los mismos patrones (Sarango-Granda y Vivero-Cedeño, 2022; Flores-Valencia et al., 2017). Asimismo, las redes de apoyo familiar resultan de gran importancia para que la madre adolescente alcance sus objetivos

personales, ya que su capacidad para proseguir con su formación académica y acceder al mercado laboral se ve obstaculizada si no dispone de algún tipo de ayuda (García-Yepes, 2017).

1.2.9.5 Sistema de salud

Sumado a los factores socioestructurales desarrollados anteriormente, la literatura reunida en torno a esta investigación apunta que las acciones y omisiones del Estado —conforme a lo visto sobre las políticas públicas, la inacción también constituye un acto racional e intencionado— a la hora de proveer servicios sanitarios derivan en la conformación de asimetrías y desigualdades territoriales. Es por lo anterior, que la presente sección aborda los principales argumentos, que de acuerdo con múltiples estudios, limitan el ejercicio de los derechos sexuales y reproductivos de la población adolescente:

- **Necesidades insatisfechas de anticoncepción**

La primera de las variables a revisar consiste en las denominadas Necesidades Insatisfechas de Anticoncepción (NNSA), definidas por Aparicio (2008) como “aquellas situaciones en las que una persona fértil y sexualmente activa, que no desea tener más hijos, ya sea de forma definitiva o durante un periodo específico, carece de los medios para hacer realidad sus preferencias reproductivas” (p. 222). De acuerdo con el autor, estas se manifiestan en torno a dos situaciones específicas:

- Necesidad de limitar los nacimientos: cuando la mujer decide no tener más hijos.
- Necesidad de espaciar los nacimientos: cuando la mujer desea esperar cierto periodo de tiempo antes de concebir de nuevo.

El concepto de NNSA es un indicio del fracaso del Estado a la hora de garantizar el derecho fundamental a decidir cuándo y con qué frecuencia reproducirse. En México, el acceso a la anticoncepción se encuentra marcado por profundas disparidades socioeconómicas, a manera de ejemplo, la investigación de

Aracena-Genao et al. (2022) halló que las jóvenes de menores ingresos reportaron un menor uso de anticonceptivos, al mismo tiempo que, mostraron una probabilidad tres veces superior de embarazarse a edades tempranas, esto respecto a sus pares de ingresos más altos. El menor uso de anticonceptivos se debe a varios factores como el estigma relacionado en torno a su uso —aquí entran los tabúes y moralidades diferenciadas— y la ignorancia en materia de salud reproductiva, pero también a la poca disponibilidad de medios y facilidades para su obtención.

Puesto que el sistema de salud público ha fallado en su función de proporcionar servicios en materia de salud sexual y reproductiva, es el sector privado quien llena este vacío, asumiendo el rol de proveedor. De acuerdo con Aracena-Genao et al. (2022), en México aproximadamente el 45.1% de las usuarias de anticonceptivos obtienen métodos anticonceptivos en establecimientos privados. Si se tiene en cuenta que las adolescentes carecen de solvencia para afrontar dichos gastos, estas básicamente quedan excluidas del ejercicio de sus derechos reproductivos.

A esto último hay que sumar factores como la etnicidad y la escolaridad que únicamente agravan estas barreras, como evidencia de ello, un estudio de Camarena y Lerner (2008) realizado en zonas rurales marginadas encontró que el 69% de las mujeres residentes en áreas indígenas eran capaces de mencionar algún tipo de método anticonceptivo, contra un 94% de las no indígenas.

- **Calidad de los servicios sanitarios**

Más allá de la simple disponibilidad de insumos —deficiencias cuantitativas—, se suman otros factores como la calidad de los servicios recibidos por parte de las adolescentes —deficiencias cualitativas—, especialmente cuando ya están embarazadas, manifestándose las fallas más profundas del sistema. La calidad de la atención en salud es una dimensión fundamental donde se materializa la discriminación y se vulneran sistemáticamente los derechos de las adolescentes.

Una vez ocurrido el embarazo, el Estado mexicano tiene la obligación de garantizar una atención médica adecuada, no obstante, las madres más jóvenes reciben un nivel de cuidado inferior al del resto de la población, lo que constituye una violación a su derecho a la salud. Al respecto, la literatura identifica tres grandes ejes donde las adolescentes son especialmente vulneradas:

a) Discriminación por edad:

Un análisis realizado por Echarri (2016) acerca del cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-007 revela una clara discriminación por edad. Entre los principales hallazgos destaca que el cumplimiento de dicha norma varía significativamente entre grupos de edad, al respecto, se identificaron tres grupos claramente diferenciados: las menores de 20 años (cumplimiento del 77%); las jóvenes de entre 20 y 24 años (79%); y las mayores de 25 años (80.7 %).

Tales asimetrías también se replican a nivel institucional, por ejemplo, los mayores niveles de cumplimiento se encontraron en el sector privado (84.2%), mientras que estos porcentajes disminuyen progresivamente cuando se evalúan las instituciones públicas de salud, siendo las instalaciones militares, ISSSTE, PEMEX e IMSS, las mejor calificadas. Por último, el peor desempeño lo registran los servicios orientados a atender a la población sin seguridad social, como la Secretaría de Salud e IMSS Oportunidades. Lo anterior sugiere que las adolescentes con menor solvencia económica —generalmente dependientes del sistema de salud público— reciben de forma sistemática una atención prenatal de menor calidad.

b) Prácticas coercitivas:

La atención deficiente durante el embarazo se ve acompañada por un abandono sistémico de las madres jóvenes, en especial cuando se trata de prevenir los embarazos subsecuentes (segundos embarazos). La investigación de González Nava et al. (2020) concluyó que una de las principales limitaciones de la estrategia de "servicios amigables" —diseñada

para proporcionar atención en materia de salud sexual y reproductiva a las adolescentes— deja de aplicarse en aquellas jóvenes que ya han sido madres. Las entrevistadas aludieron que se les impuso la colocación de métodos anticonceptivos tras el parto y en su estancia de recuperación, bajo condiciones físicas y emocionales que no facilitan la toma de decisiones libres e informadas.

A lo anterior se suma la falta de seguimiento, dado que no se ofrece consejería continua para resolver dudas o manejar efectos secundarios, lo que provoca que muchas jóvenes abandonen los métodos o los utilicen bajo condiciones de incertidumbre e incomodidad.

c) Barreras institucionales:

Las fallas y negligencias antes descritas, lejos de constituir hechos aislados son el resultado de barreras institucionales, profesionales y culturales arraigadas en el núcleo del sistema de salud mexicano. Como muestra de aquello, González Nava et al. (2020) documentaron una serie de deficiencias en las que incurren las instituciones de salud, la primera de estas tuvo que ver con las dificultades que el personal de salud afronta al momento de comunicar adecuadamente los riesgos obstétricos asociados al embarazo adolescente. Así pues, la consejería sobre salud sexual integral es prácticamente inexistente, generalmente las consultas se limitan a prescribir anticonceptivos sin ofrecer información que permita a las jóvenes tomar decisiones autónomas, vulnerando el derecho a ejercer una sexualidad informada.

A la evidente falta de capacitación y empatía se añaden los imaginarios morales y conductas discriminatorias, por ejemplo, el personal de salud a menudo adopta posturas paternalistas que juzgan a las jóvenes por su vida sexual, dicho trato, es percibido como violento por parte de las adolescentes quienes se ven disuadidas a seguir acudiendo a estos servicios (González Nava et al., 2020).

El último de los temas a revisar tiene que ver con las limitaciones administrativas y de infraestructura, como horarios de atención incompatibles con los horarios escolares y la falta de espacios adecuados en los centros de salud para que las madres dejen a sus hijos durante la consulta. Camarena y Lerner (2008) denominan dicha situación como parte de una "racionalidad médico-institucional hegemónica", una conducta que reside en la idiosincrasia del personal sanitario, a partir del cual suele priorizarse la rutina institucional y el juicio moral sobre los derechos y necesidades de las pacientes.

En el marco de las políticas públicas, la alta incidencia de embarazos en adolescentes en México está fuertemente influida por un sistema de salud que falla doblemente al no ser capaz de proporcionar servicios reproductivos en calidad y en cantidad. Es por esto y lo visto en puntos anteriores que en el próximo subapartado se aborda la base jurídica y los instrumentos de política pública destinados a erradicar dichas situaciones.

1.3 Disposiciones político-normativas encaminadas a la prevención del embarazo adolescente

1.3.1 Base jurídica

A lo largo de los siglos, la humanidad ha sido víctima de diversas injusticias, catástrofes y actos de barbarie que la han hecho reflexionar sobre sus acciones y sobre cómo evitar que estos ciclos de violencia se repitan. Grandes acontecimientos sociales como la independencia de las Trece Colonias (1776), la Revolución francesa (1789), la Primera Convención de Ginebra (1864), la Revolución mexicana (1910) y la Revolución rusa (1917) marcaron un antecedente de lo que posteriormente sería reconocido como la Declaración Universal de los Derechos Humanos (1948).

Dicho documento marca una base común a nivel internacional y crea un paraguas jurídico del cual se desprende una serie de tratados internacionales que

abogan por el respeto de los derechos humanos. Estos derechos son en esencia la materialización de un conjunto de exigencias históricas las cuales son “inherentes a todos los seres humanos, sin distinción alguna de nacionalidad, lugar de residencia, sexo, origen nacional o étnico, color, religión, lengua, o cualquier otra condición” (ONU, s.f.). Asimismo, estos instrumentos marcan límites al poder del Estado, por lo que este último tiene la obligación de respetarlos y protegerlos.

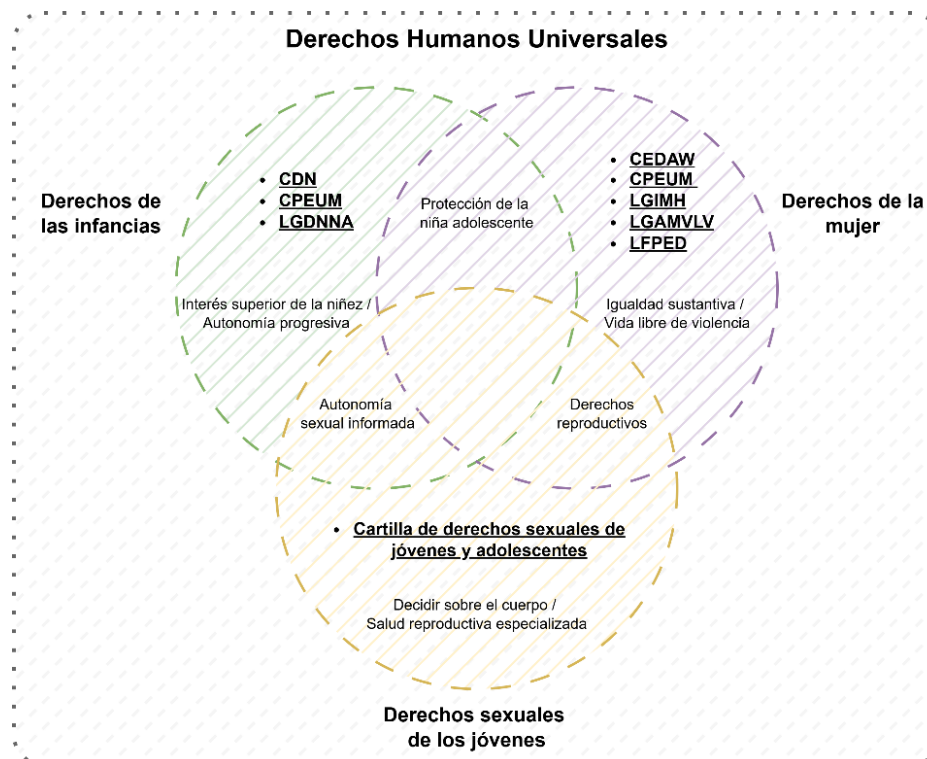
Si bien, los derechos humanos son universales y no distinguen categorías, gracias a los principios de especificidad —los grupos más vulnerables requieren de medidas especiales— y progresividad —los derechos no pueden reducirse o retirarse— pronto se identificó la necesidad de reconocer derechos específicos para sectores desprotegidos como las mujeres y menores de edad, todo ello con la finalidad de construir un sistema de protección y atender sus necesidades particulares.

Derivado de lo anterior, surgieron documentos como la Declaración de los Derechos del Niño (1959) y la Declaración sobre la Eliminación de la Discriminación contra la Mujer (1967), los cuales sentaron las bases sobre las que se sustentan pactos, declaraciones e instrumentos jurídicos nacionales e internacionales cuya finalidad es la de brindar protección especial y garantizar el goce pleno de los derechos de estos grandes sectores.

La comprensión de los derechos de las mujeres y menores resulta de vital importancia en el estudio de la maternidad adolescente, dado que tales disposiciones se relacionan directamente con los factores socioestructurales ya expuestos en el apartado 1.2.9 del presente trabajo. Por esta razón, la presente sección consiste en un breve repaso de los principales instrumentos jurídicos nacionales e internacionales en materia de protección de los derechos de la mujer y menores en relación con cuestiones relativas a la integridad, educación y salud reproductiva, para finalmente, abordar los planes y objetivos encaminados a garantizar su cumplimiento.

Figura 6

Marco jurídico: Derechos de las mujeres y jóvenes



Fuente: Elaboración propia.

1.3.1.1 Derechos de las infancias

La Convención sobre los Derechos del Niño (CDN) de 1989 es un tratado internacional de naturaleza vinculante, que obliga a los Estados firmantes a reconocer a los menores de 18 años como sujetos de derecho, estableciendo un marco de protección que abarca cuestiones del tipo civil, político, económico, social y cultural (ONU, 1989; Bonifaz, 2017).

Por lo anterior, dicho documento es la máxima referencia en materia de derecho internacional para la infancia, desprendiéndose una serie de disposiciones que parten desde el ámbito internacional y regional, hasta aterrizar en la legislación mexicana. Si bien, tanto la CDN como la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) y otras legislaciones derivadas abordan derechos y obligaciones de distinta naturaleza, para efectos del presente trabajo serán considerados únicamente aquellos elementos que resulten relevantes para el

fenómeno estudiado —los derechos de los menores, en especial aquellos que tienen que ver con la maternidad adolescente—.

- Definición y alcance de la niñez:

El primer artículo de la CDN establece un criterio unificado a nivel internacional al delimitar la edad de 18 años como umbral de protección (ONU, 1989). En el ámbito doméstico, la Ley General de los Derechos de Niñas, Niños y Adolescentes (LGDNNA) en su artículo 5° es más específica al establecer que son niñas y niños los menores de doce años, mientras que los adolescentes son aquellas personas de entre doce años cumplidos y menores de dieciocho (DOF, 2014).

- Interés superior de la niñez:

Otro aspecto fundamental es el principio de no discriminación y el interés superior de la niñez, los cuales exigen que, ante cualquier decisión administrativa o judicial se evalúe sistemáticamente qué opción garantiza el desarrollo integral del menor, simultáneamente, obliga al Estado a proteger a los niños y jóvenes en situaciones de vulnerabilidad específica. Este principio se encuentra plasmado en diversas disposiciones tales como el artículo 3° de la CDN (ONU, 1989), el Programa de Acción de la Conferencia Internacional sobre la Población y el Desarrollo de El Cairo (ONU, 1994), así como en el artículo 4° de la CPEUM (DOF, 2025) y el artículo 6° de la LGDNNA (DOF, 2014).

- Autonomía progresiva:

Este principio hace referencia a la capacidad por parte del menor para tomar decisiones a medida que incrementa su edad. En esta tesitura, la CDN en sus artículos 13° y 14° reconoce que los Estados deben garantizar el acceso a información que permita al menor desarrollar un juicio propio, fundamental para su bienestar espiritual y social (ONU, 1989). La legislación mexicana, en específico el artículo 6° de la LGDNNA, denomina el principio de autonomía progresiva como uno de los principios rectores (DOF, 2014).

- Salud y educación:

En materia de salud y educación, los artículos 24°, 28° y 29° de la CDN enfatizan la necesidad de que los Estados en primera instancia reconozcan y posteriormente, generen condiciones para que los menores gocen de los mejores niveles de salud y educación en favor del desarrollo pleno de sus capacidades y aptitudes (ONU, 1989). En armonía con lo anterior, la CPEUM en sus artículos 3° y 4° reconoce el derecho de los niños a la satisfacción de sus necesidades de salud, educación, alimentación y sano esparcimiento para su desarrollo integral, todo ello, bajo el eje rector del interés superior de la niñez (DOF, 2025).

- Discriminación y violencia de género:

La Declaración y Plataforma de Acción de Beijing (ONU, 1995) es un acuerdo que tiene como propósito fortalecer el rol de las mujeres en todas las esferas de la vida pública y privada. Para conseguirlo, propone un marco de medidas y objetivos agrupados en torno a 12 esferas de interés, de las cuales una está específicamente dedicada a la niña (esfera L). Si bien, a diferencia de la CDN este documento no es jurídicamente vinculante, sirve como acta de compromiso político y marco de referencia a la hora de coordinar esfuerzos, diseñar planes e implementar políticas gubernamentales.

Entre lo más destacado de la plataforma se encuentra la visión general y el diagnóstico que se hace sobre la situación de las niñas alrededor del mundo. El párrafo 39° denuncia que las niñas tienen menos acceso a la nutrición, los servicios de salud y la educación, además de disfrutar de menos beneficios en comparación con los niños, así como la existencia de prácticas nocivas tales como el matrimonio infantil, infanticidio femenino, explotación sexual, entre otras. Por otro lado, se propone la eliminación de todas las barreras y formas de discriminación en favor del pleno desarrollo de las niñas, seguido por el establecimiento de nueve objetivos para mejorar la situación de las niñas:

- 1) Eliminación de la discriminación: En caso de que los Estados no hayan firmado o ratificado la CDN, se exhorta a que tomen medidas al respecto.
- 2) Eliminación de actitudes y prácticas culturales perjudiciales: Los gobiernos deben adoptar medidas para que situaciones como la cultura y la religión no sean empleadas como instrumentos de discriminación contra las niñas.
- 3) Promoción y protección de derechos: Se busca que los gobiernos, las familias y comunidades tomen conciencia sobre la situación de vulnerabilidad de las niñas.
- 4) Igualdad en la educación: Insta a que se impulsen acciones que garanticen el acceso universal a la educación primaria, así como, reducir la brecha existente respecto a los varones en los niveles medio y superior.
- 5) Salud y nutrición: Propone acabar con la discriminación en la distribución de alimentos, nutrición y acceso a servicios de salud. A su vez, enfatiza la necesidad de que las niñas reciban formación en fisiología reproductiva y salud sexual, todo ello para evitar embarazos precoces y enfermedades de transmisión sexual.
- 6) Explotación económica y trabajo infantil: En concordancia con lo dispuesto en la CDN, deben adoptarse medidas encaminadas a proteger a las niñas de trabajos peligrosos, que obstaculicen su educación o que sean nocivos para su salud o bienestar.
- 7) Erradicación de la violencia: Se insta a los gobiernos a adoptar medidas en materia legislativa encaminadas a erradicar la violencia física y mental, explotación sexual, incesto y el acoso en las instituciones educativas.
- 8) Participación social: Se debe facilitar el acceso a la educación e información en temas sociales, económicos, culturales y políticos. Así

como respaldar a las organizaciones que promueven la igualdad e integración de las jóvenes en la sociedad.

- 9) Fortalecimiento de la familia: Los gobiernos deben elaborar políticas y programas orientados a crear entornos sanos que fortalezcan a la familia.

Para el caso de la legislación mexicana, la LGDNNA retoma diversos elementos expuestos en la Plataforma de Acción de Beijíng, tales como: incentivar la participación igualitaria en la educación de calidad (art. 57°); garantizar el acceso y permanencia en la escuela de niñas y adolescentes embarazadas (art. 57°); combatir los roles y estereotipos sexistas que atenten contra la igualdad de género (art. 37°); la erradicación de usos y costumbres que sean perjudiciales para la salud (art. 50°); prohibir y sancionar prácticas como la esterilización forzada así como otras formas de violencia obstétrica (art. 50°); reconocer el derecho de los niños y jóvenes a la identidad cultural siempre y cuando las prácticas asociadas —usos y costumbres— a esta no vulneren su dignidad (art. 63° y 37°) (DOF, 2014).

1.3.1.2 Derechos de la mujer

La Convención sobre la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación contra la Mujer (CEDAW) de 1979 es un tratado internacional jurídicamente vinculante encaminado a eliminar la discriminación de género. A diferencia de otros instrumentos previos que únicamente se limitaron a tratar temas de participación política, la CEDAW priorizó una perspectiva integral al contemplar dimensiones relativas al ámbito jurídico, educativo, sociocultural, económico y político, de ahí que dicha disposición sea considerada como la principal referencia en lo que respecta a los derechos de la mujer.

La historia de la CEDAW en México, se remonta al año 1980 cuando este se adhirió al acuerdo, en su momento, dicho acto significó un punto de inflexión para la legislación mexicana debido a que se introdujo el término de “discriminación

contra la mujer”, lo cual sería continuado por un paquete de reformas y nuevas leyes (Bonifaz, 2017). Entre los principales ejes de la CEDAW que han sido armonizados con la legislación mexicana destaca lo siguiente:

- Principio de igualdad sustantiva y no discriminación

Conforme a lo dispuesto en la CEDAW, el principio de “igualdad sustantiva” o “igualdad de facto” busca la realización práctica del principio de igualdad entre hombres y mujeres (ONU, 1979). Lejos de limitarse a un tema de mera legislación, se exige que las mujeres puedan gozar y hacer valer sus derechos de forma efectiva mediante la adopción de medidas especiales — carácter temporal— para acelerar dicho proceso (art. 4°). De igual modo, se busca modificar los roles y patrones socioculturales que reproducen ideales de superioridad e inferioridad entre los sexos (art. 5°).

El artículo 2° de la CEDAW recalca que los Estados firmantes tienen la obligación de incluir la paridad en sus respectivas constituciones y asegurar que dicho principio se cumpla. En el ámbito nacional, el artículo 4° de la CPEUM y el artículo 1° de la Ley General para la Igualdad entre Mujeres y Hombres (LGIMH) reconocen el principio de igualdad sustantiva, definiéndolo en su artículo 5° como: “el acceso al mismo trato y oportunidades para el reconocimiento, goce o ejercicio de los derechos humanos y las libertades fundamentales” (DOF, 2006).

- Derecho a una vida libre de violencia

La CEDAW enfatiza en su artículo 6° la necesidad de que los Estados adopten medidas para “suprimir todas las formas de trata de mujeres y la explotación de la prostitución” (ONU, 1979, p. 3). Así pues, el artículo 16° incita a eliminar las prácticas matrimoniales nocivas como el matrimonio infantil, para lo cual se propone fijar una edad mínima para contraer nupcias.

En concordancia con lo anterior, el artículo 4° de la CPEUM establece que el Estado garantizará el goce y ejercicio del derecho a una vida libre de abusos, enfatizando la protección de mujeres y menores (DOF, 2025). Por otra parte, la Ley General de Acceso de las Mujeres a una Vida Libre de Violencias

(LGAMVLV) define la violencia contra la mujer como “cualquier acción u omisión o el conjunto de estas, basadas en su género, que les cause o pretenda causarles daño o sufrimiento psicológico, físico, patrimonial, económico, sexual o la muerte tanto en el ámbito privado como en el público” (DOF, 2007). La misma legislación reconoce en su artículo 6° las siguientes manifestaciones de violencia: psicológica, física, patrimonial, económica, sexual o a través de terceras personas (hijos, familiares, personas cercanas).

- **Derechos de las mujeres indígenas y afromexicanas**

En su declaración inicial, la CEDAW expresa una preocupación por las mujeres en situaciones de pobreza, quienes suelen enfrentar restricciones de alimentación, salud, enseñanza, capacitación y oportunidades de empleo. También se denuncia que la eliminación del racismo y discriminación racial es necesaria para que las mujeres disfruten plenamente de sus derechos. Por último, el artículo 14° aborda los derechos de las mujeres del ámbito rural, los cuales consisten en los siguientes puntos: participación política, salud y bienestar, seguridad social, educación y capacitación, autonomía económica, nivel de vida adecuado (ONU, 1979).

A nivel doméstico, el artículo 2° de la Carta Magna reconoce el derecho de las comunidades indígenas y afromexicanas a una vida libre de violencia, discriminación y exclusión, con lo cual el Estado se compromete a proteger su identidad cultural siempre y cuando no vulnere las garantías individuales —como el derecho de las mujeres— (DOF, 2025). Por otra parte, la Ley Federal para Prevenir y Eliminar la Discriminación (LFPED) incorpora en su artículo 1° el concepto de “discriminación interseccional”, la cual se produce cuando motivos como el sexo, etnicidad y condición social confluyen generando un efecto amplificador. Es por lo anterior, que la misma disposición en su artículo 15° insta a las partes a implementar medidas temporales de carácter prioritario dirigidas a mujeres, menores de edad, grupos indígenas y afromexicanos para contrarrestar desigualdades —también denominadas acciones afirmativas— (DOF, 2003).

- **Derechos sexuales y reproductivos**

El artículo 16° de la CEDAW enfatiza en la necesidad de erradicar la discriminación contra la mujer en lo que refiere al matrimonio y la planificación familiar, en este sentido, se reconoce el derecho de las mujeres a elegir libremente una pareja y contraer matrimonio, decidir sobre el número de hijos y el espaciamiento de los mismos, recibir información y educación que le permita decidir sobre su reproducción, y establecer una edad mínima para contraer matrimonio. Complementariamente, el artículo 12° mandata la adopción de medidas para eliminar la discriminación en el ámbito médico, garantizando servicios apropiados relacionados con el embarazo, el parto y el puerperio¹ (ONU, 1979).

El artículo 4° de la CPEUM protege el derecho de toda persona a decidir sobre el número y espaciamiento de sus hijos de forma libre e informada (DOF, 2025). En el mismo tenor, la LFPED en su artículo 9° considera un acto discriminatorio negar o limitar información sobre derechos sexuales y reproductivos, así como impedir el libre ejercicio de decidir el número y espaciamiento de los hijos e hijas (DOF, 2003). Finalmente, la LGAMVLV define en su artículo 6° la violencia sexual como “cualquier acto que degrada o daña el cuerpo y/o la sexualidad de la víctima y que por tanto atenta contra su libertad, dignidad e integridad física” (DOF, 2007). Además de reconocer en su artículo 34° Ter el derecho de las mujeres a recibir de forma gratuita antirretrovirales, anticoncepción de emergencia y la interrupción legal y voluntaria del embarazo en caso de violación (DOF, 2007).

1.3.1.3 Derechos sexuales de los jóvenes

A diferencia de los dos casos anteriores, a nivel internacional no existe un documento de referencia que aborde explícitamente los derechos sexuales de la juventud. Todo el contenido en la materia se encuentra diseminado en diversas

¹ El puerperio o cuarentena es el periodo posterior al parto, cuya duración media es de 40 días y en el ser revierten los cambios producidos durante la gestación (UNICEF, 2023).

disposiciones, entre las que destacan la CDN (ONU, 1989), el Programa de Acción de la Conferencia Internacional sobre Población y Desarrollo de El Cairo (ONU, 1994), la Plataforma de Acción de la Cuarta Conferencia Mundial de la Mujer de Beijín (ONU, 1995), la CEDAW (ONU, 1979), entre otros.

En la legislación nacional el tema es abordado brevemente en la CPEUM, la LFPED, la LGDNNA y la LGIMH, no obstante, el documento más relevante es la Cartilla de Derechos Sexuales de Adolescentes y Jóvenes, cuyo origen se remonta al año 2001 cuando se produjo en el estado de Tlaxcala el “Foro Nacional de Jóvenes por los Derechos Sexuales”, el cual contó con la participación de autoridades, especialistas, activistas y, por supuesto, jóvenes (CNEGSR, 2016). La realización de dicho evento fue motivada tanto por los compromisos internacionales asumidos por México como por la movilización de la sociedad civil organizada. En este foro se debatieron cuestiones relativas a la educación sexual integral, el derecho de los jóvenes al placer, así como el acceso a los servicios de salud (Rodríguez-Martínez, 2007).

Cabe resaltar que debido a los recientes cambios y reformas introducidas en la legislación mexicana, la cartilla fue actualizada en el año 2016, renovando sus principios y su base jurídica, a continuación, se desglosan los 14 derechos reconocidos en la cartilla:

1. Derecho a decidir de forma libre, autónoma e informada sobre el cuerpo y la sexualidad.
2. Derecho a ejercer y disfrutar plenamente la sexualidad.
3. Derecho a decidir libremente sobre las relaciones afectivas, eróticas y sociales.
4. Derecho a manifestar afectos públicamente.
5. Derecho al respeto de la privacidad e intimidad y a que se resguarde confidencialmente la información personal.
6. Derecho a la vida, a la integridad física, psicológica y sexual.
7. Derecho a decidir de manera libre e informada sobre la vida reproductiva.
8. Derecho a la igualdad.

9. Derecho a la vida libre de discriminación.
10. Derecho a la información actualizada, veraz, completa, científica y laica sobre sexualidad.
11. Derecho a la educación integral en sexualidad.
12. Derecho a los servicios de salud sexual y reproductiva.
13. Derecho a la identidad sexual.
14. Derecho a participar en las políticas públicas sobre sexualidad y reproducción.

Entre los puntos más destacables están los derechos a la autonomía reproductiva y la anticoncepción, esto significa que los jóvenes tienen la facultad de autodeterminación frente a terceros, permitiéndoles consolidar proyectos de vida autónomos y dignos. No obstante, para que esto se pueda materializar, el Estado debe garantizar el derecho a la información (nro.10), educación (nro.11) y los servicios necesarios (nro.12). Por ende, debe asegurarse que estos cumplan con los criterios de laicidad, perspectiva de género, interés superior, inclusión y no discriminación (nro. 8, 9), en concreto cuando se trata de grupos especialmente vulnerables —como por ejemplo mujeres, menores y miembros de comunidades indígenas— (CNEGSR, 2016).

Otro punto relevante, consiste en la violencia e integridad (nro. 6, 9) que como ya se mencionó, pueden vulnerarse de distintas formas. En esta materia, el gran reto para el Estado consiste en eliminar las prácticas socioculturales nocivas, como las uniones forzadas y la imposición de roles de género. Por otra parte, desde el ámbito médico debe garantizarse la atención respetuosa, efectiva e integral durante el embarazo, parto y puerperio, incluyendo el acceso a métodos anticonceptivos y servicios de salud reproductiva al mismo tiempo que se deben prohibir y sancionar acciones como la esterilización forzada y cualquier forma de violencia obstétrica contra niñas y adolescentes (CNEGSR, 2016).

Para cerrar la exposición, valdría la pena resaltar el hecho de que esta cartilla tiene la función de llenar los vacíos que actualmente perduran en la legislación, a la par que se reconoce el derecho de los jóvenes y adolescentes a ejercer su

autonomía sexual y reproductiva. Debido a la naturaleza progresiva de los derechos humanos, no es de extrañar que el andamiaje jurídico siga experimentando cambios y adiciones, sobre todo considerando que los derechos sexuales y reproductivos de los jóvenes siguen siendo un tema en construcción (González-Contró, 2009).

1.3.2 Instrumentos de política pública

Como ya se expuso en la sección anterior, las leyes nacionales e internacionales proporcionan una sólida base jurídica en materia de protección de mujeres y menores que el Estado, en condición de garante, se encuentra obligado a respetar y proteger, no obstante, el marco normativo por sí solo es insuficiente para combatir acciones puntuales y modificar conductas. Es en este punto, donde las políticas públicas entran en acción, con la función de operacionalizar las disposiciones jurídicas, desarrollar estrategias de intervención e implementar metodologías que faciliten el seguimiento de resultados.

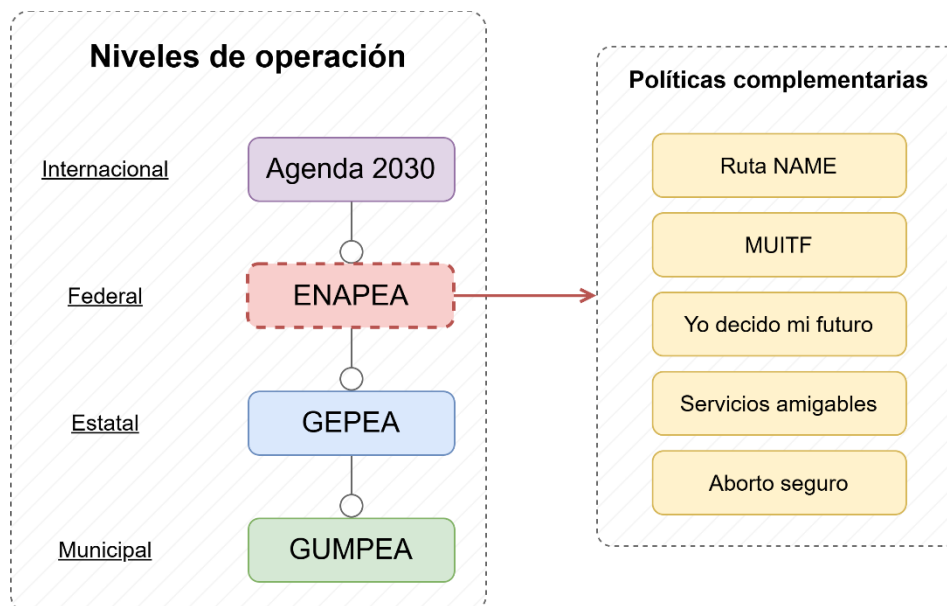
Sobre lo anterior, la presente investigación identifica tres niveles de mecanismos:

- Internacionales: impulsados por organismos supranacionales, crean marcos de cooperación a nivel regional, suelen determinar estándares de evaluación común y fechas específicas para el cumplimiento de objetivos.
- Nacionales: consisten en estrategias de corte general, a diferencia del anterior, únicamente son aplicables a territorios nacionales específicos, aunque, pueden estar alineadas con pactos y compromisos globales.
- Complementarios: se especializan en acciones y medidas específicas, su función es la de llenar los vacíos que las políticas nacionales e internacionales (generalistas) dejan, a diferencia de las dos anteriores pueden ser descartadas, reformuladas o reemplazadas en caso de no demostrar su efectividad, por lo tanto, son más flexibles en este sentido.

A propósito de lo antes comentado, la figura 7 aterriza los tres niveles de operación a la política pública de prevención del embarazo adolescente en México:

Figura 7

Políticas públicas para la prevención del embarazo adolescente



Fuente: Elaboración propia.

1.3.2.1 Mecanismos internacionales

Los marcos de acción y cooperación son un paquete de medidas integradas a partir de estrategias, herramientas y mecanismos de evaluación cuya finalidad es la de operacionalizar las disposiciones normativas acordadas en pactos y tratados internacionales —como las descritas en el subapartado anterior—. En este sentido, existen compromisos como la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (ODS) y la Estrategia Mundial para la Salud de la Mujer, el Niño y el Adolescente que proporcionan una hoja de ruta con objetivos medibles, que fomentan la coordinación regional en ejes estratégicos como la educación, salud, justicia y desarrollo social.

La gran bondad de estos marcos de cooperación es que crean mecanismos para que los Estados compartan sus resultados, facilitando el monitoreo de indicadores, permitiendo a la sociedad civil y organismos de todo tipo supervisar el cumplimiento de los compromisos asumidos. Derivado de la homologación de

instrumentos, los Estados también pueden comparar estrategias y adoptar las soluciones que mejor se ajustan a su contexto y recursos.

El mecanismo de cooperación más relevante en la actualidad es la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, la cual se compone por 17 objetivos y 169 metas específicas que integran las dimensiones económica, social y ambiental (ONU, 2016). Los ejes temáticos más relevantes en el marco del fenómeno de la fecundidad adolescente son los siguientes:

Tabla 2

Objetivos del Desarrollo Sostenible en materia de protección de mujeres y jóvenes

Objetivo 3	Meta 3.7	Indicador 3.7.2
Salud y bienestar	“Garantizar el acceso universal a los servicios de salud sexual y reproductiva, incluidos los de planificación familiar, información y educación, y la integración de la salud reproductiva en las estrategias y los programas nacionales” (ONU, 2016, p. 13).	“Tasa de fecundidad de las adolescentes (entre 10 y 14 años y entre 15 y 19 años) por cada 1.000 mujeres de ese grupo de edad” (ONU, 2017, p. 4).
Objetivo 4	Meta 4.5	Indicador 4.5.1
Educación de calidad	“Eliminar las disparidades de género en la educación y asegurar el acceso igualitario a todos los niveles de la enseñanza y la formación profesional para las personas vulnerables, incluidas las personas con discapacidad, los pueblos indígenas y los niños en situaciones de vulnerabilidad” (ONU, 2016, p. 15).	“Índices de paridad (entre mujeres y hombres, zonas rurales y urbanas, quintiles de riqueza superior e inferior y grupos como los discapacitados, los pueblos indígenas y los afectados por los conflictos, a medida que se disponga de datos) para todos los indicadores educativos de esta lista que puedan desglosarse” (ONU, 2017, p. 6).
Objetivo 5	Meta 5.3	Indicador 5.3.1
Igualdad de género	“Eliminar todas las prácticas nocivas, como el matrimonio infantil, precoz y forzado y la mutilación genital femenina” (ONU, 2016, p. 17).	“Proporción de mujeres de entre 20 y 24 años que estaban casadas o mantenían una unión estable antes de cumplir los 15 años y antes de cumplir los 18 años” (ONU, 2017, p. 7).

Fuente: Elaboración propia con datos de ONU (2016, 2017).

A partir de los objetivos antes citados, la OMS (2015) formuló la Estrategia Mundial para la Salud de la Mujer, el Niño y el Adolescente 2016-2030, con el propósito de operacionalizar el contenido de la Agenda 2030 en lo que a salud reproductiva se refiere. A lo largo de sus páginas, dicho plan identifica que las

complicaciones asociadas con el parto y embarazo representan una de las principales causas de muerte entre mujeres de 15 a 19 años, al respecto, se estima que 2.5 millones de jóvenes menores de 16 años dan a luz y que 15 millones de menores de 18 años se encuentran casadas. Para superar esta problemática, la estrategia propone un enfoque integral basado en tres grandes objetivos:

1. Sobrevivir: Busca poner fin a la mortalidad prevenible. Entiéndase por prevenibles aquellas defunciones que están ocasionadas por enfermedades, violencia, desnutrición, complicaciones durante el embarazo, etc.
2. Prosperar: Tiene como objetivo garantizar la salud y el bienestar de la población, lo cual implica garantizar el acceso a la salud sexual y reproductiva, impulsar el desarrollo de las niñas y niños, así como acabar con la malnutrición en embarazadas y madres lactantes.
3. Transformar: Consiste en ampliar los entornos propicios para que la población se desarrolle en entornos favorables. Lo anterior implica garantizar el acceso a la educación, erradicar prácticas nocivas, reconocer los derechos de todos los individuos y fomentar la investigación científica.

El propósito de la tríada antes descrita, consiste en combatir el fenómeno del embarazo temprano a través de tres frentes simultáneos: morbilidad, salud, entorno social. Una cuestión destacable respecto a lo último, es el reconocimiento de que más allá de reducir la incidencia del evento, se necesitan tratar las condiciones ambientales que la propician —que como ya se vio en el apartado 1.2.9, existen determinantes socioestructurales que inciden sobre el fenómeno de la maternidad a edades tempranas—.

En concordancia con lo antes mencionado, la OMS (2011) propone seis acciones específicas encaminadas a prevenir la incidencia del embarazo adolescente primordialmente, en países en vías de desarrollo:

1. Limitar el matrimonio antes de los 18 años.
2. Reducir los embarazos antes de los 20 años.

3. Aumentar el uso de anticonceptivos por parte de los adolescentes.
4. Reducir los casos de relaciones sexuales bajo coacción en las adolescentes.
5. Reducir el número de abortos inseguros en las adolescentes.
6. Incrementar el uso de la atención prenatal, antes y después de parto.

Todas estas medidas han sido acatadas por el gobierno mexicano, integrándolas al marco jurídico y políticas públicas, en la siguiente sección se abordarán varios ejemplos.

1.3.2.2 Mecanismos nacionales

En armonía con los objetivos y directrices internacionales antes citados, las autoridades mexicanas pusieron en marcha la ENAPEA, un instrumento de política pública interinstitucional cuyo propósito general es afrontar de manera integral las condiciones sociales, económicas y culturales que motivan el embarazo precoz (Gobierno de México, 2015). La ENAPEA propone alcanzar las siguientes metas generales para el año 2030:

1. Reducir a la mitad la tasa de fecundidad entre adolescentes de 15 a 19 años.
2. Erradicar los casos de embarazo en niñas menores de 15 años.

La estructura operativa de la ENAPEA, encabezada por el Grupo Interinstitucional para la Prevención del Embarazo en Adolescentes (GIPEA) tiene por objetivo “establecer mecanismos de coordinación, cooperación y comunicación que permitan la implementación de la Estrategia” (Gobierno de México, 2015, p. 93). Así pues, la estrategia contempla tres niveles de operación, los cuales se prevé que operen de forma articulada en la persecución de las metas antes citadas.

- Federal: Encabezado por el GIPEA, se encarga de la coordinación nacional donde, participan 13 dependencias federales, miembros de la academia, sociedad civil y organismos internacionales.

- Estatal: El Grupo Estatal para la Prevención del Embarazo en Adolescentes (GEPEA) replica las funciones del GIPEA a nivel estatal, opera como un puente de coordinación entre el ámbito nacional y las entidades federativas.
- Municipal: Las acciones en este ámbito estarán lideradas por el Grupo Municipal para la Prevención del Embarazo en Adolescentes (GUMPEA). Su función es la de elaborar planes de trabajo y aterrizar las intervenciones conforme a las necesidades locales.

A lo largo de su existencia, la ENAPEA ha sido sometida a un proceso de evaluación, maduración, perfeccionamiento y reformulación —ciclo de las políticas—, debido a esto, hasta el momento de la realización del presente trabajo se identifican un total de tres fases de implementación de la estrategia, las cuales varían a nivel de objetivos, ejes prioritarios y propuestas específicas:

I. Primera fase (2015-2020): Fundamentos e institucionalización.

Objetivo: Marcó el inicio de la estrategia nacional, surgió como una primera respuesta a las altas tasas de fecundidad en adolescentes. En esta etapa el Gobierno de México (2015) sentó las bases institucionales de la política pública, así como los primeros mecanismos de coordinación entre los distintos sectores (público/privado) y niveles (nacional/estatal/municipal) involucrados.

Ejes: En la estrategia original, se definieron cinco objetivos específicos: 1) ampliar oportunidades laborales y educativas; 2) propiciar condiciones que favorezcan decisiones libres e informadas sobre el ejercicio de la sexualidad y el proyecto de vida; 3) asegurar acceso a métodos anticonceptivos, enfatizando los Anticonceptivos Reversibles de Acción Prolongada (ARAP); 4) incrementar la demanda y calidad de los denominados “servicios amigables”; y 5) garantizar educación integral en sexualidad en todos los niveles educativos.

Propuestas: Entre las propuestas clave de esta fase se encuentran la retención escolar, promoción de los “servicios amigables”, campañas

masivas de comunicación y la homologación de los códigos penales estatales en materia de violencia sexual.

II. Segunda fase (2021-2024): Reorientación e inclusividad.

Objetivo: Para esta fase el Gobierno de México (2021) reorientó la estrategia tomando como base las recomendaciones emitidas por el Programa de la Unión Europea para la Cohesión Social en América Latina (EUROSOCIAL), así como por la retroalimentación obtenida tras la pandemia de COVID-19. Dicho plan hizo especial énfasis en el fortalecimiento de la gobernanza y la territorialización de las acciones.

Ejes: Como resultado de lo anterior, las acciones contemplaron los siguientes ejes: 1) perspectiva de género, 2) perspectiva de niñez y juventudes; 3) perspectiva de curso de vida; 4) ciudadanía, derechos sexuales y reproductivos; 5) pertinencia cultural.

Propuestas: Para esta iteración se introdujeron temas relevantes como: las nuevas masculinidades; corresponsabilidad sexual de los varones; la doble protección (uso de condón más otro método de larga duración); el retraso del segundo embarazo; y la prevención del consumo de alcohol y sustancias durante las prácticas sexuales.

III. Tercera fase (2025-2030): Consolidación y sostenibilidad presupuestal.

Objetivo: Fue desarrollada con la finalidad de consolidar y profundizar los avances conseguidos durante la segunda fase. Dicha etapa se alinea con las prioridades definidas por la nueva visión del Gobierno de México (2024a), principalmente en lo relativo a los ejes de justicia social, bienestar de niñas, niños y adolescentes, así como la superación de desigualdades estructurales.

Ejes: Los ejes rectores para esta última etapa son: 1) la consolidación institucional y la focalización territorial de los esfuerzos; 2) fortalecimiento jurídico y presupuestario de la ENAPEA; 3) ampliar la educación integral de la sexualidad (EIS), reforzando su vínculo con el sector salud e incorporando

a los jóvenes de las modalidades no escolarizadas; 4) expansión de los servicios de salud sexual y reproductiva así como de los mecanismos de protección de niñas y adolescentes; 5) implementar campañas de comunicación y sensibilización con la finalidad de impulsar un cambio cultural.

Propuestas: Entre las propuestas más destacables se encuentran: el etiquetado de los recursos destinados a la ENAPEA; la integración de la ENAPEA en los ordenamientos jurídicos indígenas; el acceso efectivo a servicios de aborto seguro, legal y gratuito para niñas y adolescentes; campañas de sensibilización entre los grupos indígenas y afromexicanos; así como la consolidación del sistema de indicadores a nivel nacional, estatal y municipal.

1.3.2.3 Mecanismos complementarios

Una vez analizados los objetivos y estrategias definidas por la Agenda 2030 y la ENAPEA, resulta indispensable revisar el entramado de políticas complementarias encargadas de llenar los vacíos en temas específicos. Si bien la estrategia nacional define las directrices generales, la complejidad de la fecundidad adolescente como problemática pública requiere del despliegue de mecanismos operativos que traduzcan dichos compromisos en intervenciones específicas.

En vista de lo anterior, la presente sección se detiene a analizar las características fundamentales de un total de cinco instrumentos de política pública, que a consideración del presente trabajo, son considerados clave para el abordaje de la problemática descrita:

- **Ruta NAME**

La Ruta para la atención y protección integral de niñas y adolescentes madres y/o embarazadas menores de 15 años (NAME), surge con la finalidad de operacionalizar lo dispuesto en la CDN, la CPEUM y la LGDNNA en lo que respecta al derecho de los niños y adolescentes de gozar una vida plena y libre de abusos.

Dentro del marco de la ENAPEA, la Ruta NAME se alinea con la meta de erradicar los casos de embarazo en menores de 15 años, para ello, se estableció una serie de pasos encaminados hacia la detección, atención y protección de las NAME, así como de sus hijos, hasta la restitución total de sus derechos (Gobierno de México, 2020).

Dicha estrategia parte del reconocimiento de que el embarazo en el grupo etario de 10 a 14 años obedece a factores como el abuso sexual, el matrimonio infantil y las uniones forzadas. Estos fenómenos, lejos de ser cuestiones aisladas, obedecen a dinámicas sociales las cuales se desglosan a continuación:

- Violencia sexual y abuso infantil: La estrategia reconoce que una proporción significativa de los embarazos en niñas menores de 15 años es producto de violencia sexual, la cual se ejerce de manera sistemática.
- Impunidad y fragmentación institucional: Se destaca que el embarazo en niñas y adolescentes es producto de una serie de omisiones y violaciones en materia de derechos humanos. Paralelamente, el problema no ha sido suficientemente visibilizado, ni se han articulado acciones entre instancias gubernamentales que permitan atender dicho fenómeno.
- Contexto y marginación estructural: El abordaje del fenómeno se complica ante la diversidad de contextos, regiones geográficas, etnias, etc. Así pues, resulta imperante hacer visibles las condiciones sociales, económicas y culturales que padecen las NAME.

Para alcanzar sus objetivos, el plan de la Ruta NAME se estructura en torno a seis elementos centrales:

- I. Compromiso institucional: La ejecución no depende exclusivamente de un organismo, sino que requiere del trabajo coordinado entre instancias, las cuales trabajarán desde el ámbito de sus atribuciones.
- II. Red de atención: La protección de las NAME y sus hijos se basa en la creación de redes interinstitucionales locales de prevención, atención y protección. Para ello, se prevé la integración de un directorio institucional que

detalle las instancias involucradas, las organizaciones civiles y los servicios que ofrecen.

- III. Flujograma de actuación: Consiste en el mapeo de los pasos e instancias que intervienen en la identificación y atención de las niñas y adolescentes, así como de sus hijas e hijos. Mediante dicho mapa se pretende visualizar la ruta desde la detección hasta la restitución de derechos.
- IV. Ventanas de atención: Contienen información sobre las acciones institucionales en materia de orientación y atención, a las cuales tienen derecho las NAME. Funcionan como una lista de verificación para que tanto los usuarios como los prestadores de servicios realicen las referencias necesarias de manera oportuna.
- V. Sistema informático: Contempla el desarrollo de herramientas informáticas que permitan registrar, generar alertas y monitorear los avances en cuestiones de atención y protección.
- VI. Personas consejeras y monitoras: Por un lado, las personas consejeras tienen la función de proporcionar acompañamiento a las NAME y sus hijos. Del otro extremo, las personas monitoras, están a cargo de verificar que las instancias del sistema NAME cumplan con sus tareas.

Se contempla que la Ruta opere a través de cinco procesos interdependientes que en conjunto integran el ciclo de ejecución y requieren de la participación de las distintas instancias competentes:

- I. Implementación: Comprende el conjunto de actividades preparatorias para la ejecución de los trabajos de la Ruta.
- II. Identificación: Consiste en detectar a las NAME y sus hijos en los diversos espacios públicos en los que interactúan (denominados puertas de entrada). Posteriormente se hace el registro en el sistema informático para dar seguimiento a la atención.

- III. Notificación: Una vez identificada la NAME, se procede a notificar a las autoridades competentes, las cuales procurarán su protección, utilizando el directorio institucional previamente integrado.
- IV. Operación coordinada: Consiste en la puesta en marcha de los diferentes servicios encaminados a proteger, detener los efectos de la violencia y restituir los derechos de las NAME e hijos. En esta etapa se activan los distintos modelos, protocolos y rutas existentes, conforme a lo dispuesto en el flujograma.
- V. Seguimiento y monitoreo: La instancia coordinadora da seguimiento a los procesos, mientras que las personas monitoras verifican que cada institución cumpla con su tarea hasta lograr la restitución total de los derechos de la joven y sus hijos.

- **Matrimonios y uniones infantiles, tempranas y forzadas**

Los Matrimonios y Uniones Infantiles, Tempranas y Forzadas (MUITF) son definidos como “aquellas uniones en pareja ya sean formales (matrimonios legales) o informales (uniones de hecho), en las que una o ambas personas son menores de 18 años” (Girls Not Brides, 2025, p. 11). El término engloba cuatro fenómenos distintos:

- Infantiles: Describe cualquier tipo de unión que ocurre antes de los 18 años. Cabe aclarar, que dicha edad forma parte del límite legal reconocido por la CDN (CEPAL, 2021).
- Tempranas: Estas uniones ocurren en una etapa de la vida donde la persona aún no ha completado su desarrollo físico, psicológico y social (Girls Not Brides, 2025).
- Forzadas: Se presentan cuando no se ha obtenido el consentimiento pleno, libre e informado de una o ambas partes. Por lo regular, las adolescencias son privadas de la capacidad de decidir sobre su vida debido a amenazas o

violencia física, pero también por presión social o familiar (Plan Internacional, 2021).

- Uniones: Se incluye este término para reconocer la realidad de América Latina, donde predominan las uniones informales, las cuales tienen el mismo impacto negativo que un matrimonio formal (Plan Internacional, 2021).

El fenómeno del MUITF no ocurre de forma aislada, sino que obedece a la combinación de factores estructurales:

- Factores económicos: Las familias pueden ver el matrimonio de una hija como una estrategia de supervivencia para reducir la carga económica o como una vía para obtener recursos —como los dotes o compensaciones que aún se pagan en ciertas regiones del país— (Girls Not Brides, 2025).
- Factores sociales y culturales: Las MUITF se producen alrededor de normas de género tradicionales que relegan a las niñas hacia tareas domésticas y de cuidado (CEPAL, 2021) También se utilizan como un mecanismo para controlar la sexualidad femenina y "proteger el honor" de la familia ante el inicio de la pubertad o un embarazo (UNFPA, 2024).
- Violencia e inseguridad: La unión a edades tempranas, puede significar para algunas jóvenes la posibilidad de escapar de sus contextos de origen, regularmente caracterizados por situaciones de estrés, depresión, aislamiento, violencia familiar o falta de apoyo en sus respectivos entornos (Girls Not Brides, 2025).

El combate y prevención de las MUITF se basa en un paquete de estrategias normativas, reformas penales y estrategias transversales, generalmente coordinadas por gobiernos y organismos internacionales. Como ya se describió en el subapartado 1.3.1, en México se han impulsado diversas acciones legislativas encaminadas a erradicar prácticas nocivas, por ejemplo, la LGDNNA estableció una edad mínima para contraer matrimonio, asimismo, se ha tipificado la cohabitación forzada en el Código Penal Federal (Girls Not Brides, 2025).

Respecto a los programas y políticas públicas dirigidas a operacionalizar las disposiciones normativas, se encuentra la segunda fase de la ENAPEA, la cual propone la eliminación de los MUITF como parte del objetivo de erradicar los embarazos en menores de 15 años (Gobierno de México, 2021). La Ruta NAME es otro instrumento de política pública destinado a combatir los MUITF dado que despliega un complejo mecanismo encausado a la atención y protección integral de las adolescentes madres o embarazadas menores de 15 años.

Por último, existen otros mecanismos como el Programa Nacional para la Igualdad entre Mujeres y Hombres (Proigualdad), el Programa Nacional de Protección de Niñas, Niños y Adolescentes (PRONAPINNA) y el Programa Nacional de Juventud (PROJUVENTUD) que, si bien no están especializados en los MUITF disponen de módulos y líneas de acción que abordan el fenómeno en cuestión (Girls Not Brides, 2025).

- **Yo decido mi futuro**

El programa “Yo decido Mi futuro” es una iniciativa impulsada por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) con la colaboración de organismos como la Secretaría de Educación Pública (SEP), el Instituto Mexicano de la Juventud (IMJUVE), el Sistema Nacional de Protección Integral de Niñas, Niños y Adolescentes (SIPINNA), el sector salud y organismos internacionales como el UNFPA (CONAPO, 2021). Esta campaña forma parte de la red de políticas públicas complementarias asociadas con la ENAPEA y busca que la adolescencia sea una etapa dedicada al desarrollo de habilidades, al estudio y la construcción de un proyecto de vida, en lugar de la crianza de hijos (CONAPO, 2020).

La estrategia consiste en un conjunto de cuadernos de trabajo y material educativo cuyo contenido se enfoca en promover valores positivos e informar a los niños y jóvenes en cuestiones relativas a la sexualidad y la salud reproductiva (CONAPO, 2020). Los recursos primordialmente abordan las siguientes temáticas:

- Ejercicio de los derechos sexuales y reproductivos: Informa a los adolescentes sobre los 14 derechos sexuales reconocidos en México, fomentando decisiones libres, informadas y responsables sobre el cuerpo y la sexualidad.
- Proyectos de vida: Invita a los jóvenes a trazar metas personales, profesionales y comunitarias a corto y largo plazo, enfatizando que un embarazo temprano puede ser una barrera para el desarrollo individual.
- Prevención de riesgos y salud: Brinda información científica acerca de los métodos anticonceptivos, la importancia de la "doble protección" (condón más otro método) para evitar embarazos e ITS así como los efectos nocivos del alcohol y otras sustancias en la toma de decisiones —ejes específicos de la segunda fase de la ENAPEA—.
- Igualdad de género y masculinidades: Visibiliza y cuestiona los estereotipos de género basados en el machismo, a la vez que promueve las relaciones igualitarias y el respeto mutuo entre partes.
- Prevención de la violencia: Proporciona material de gran ayuda para identificar señales de violencia de género, sexual y digital, a su vez, informa sobre derechos de los adolescentes y los servicios de atención disponibles para ellos.

Sumado a las recomendaciones, el CONAPO (2021) lanzó nuevas ediciones de cuadernillos que incluyen un conjunto de recursos prácticos entre los que se destaca lo siguiente:

- Calendarios menstruales para el conocimiento del propio cuerpo.
- Medidas para la detección de ITS.
- Listados sobre métodos anticonceptivos y su eficacia.
- Directorios de servicios amigables para adolescentes.
- Líneas telefónicas orientadas a la ayuda y orientación.
- Información sobre el consentimiento, enfatizando que debe ser libre, reversible, informado, deseado y consciente.

▪ **Servicios amigables**

Los servicios amigables son uno de los instrumentos de política pública más longevos que existen en el país, sus orígenes se remontan al año 1994 con el programa “En Buen Plan. ...Planifiquen”, el cual operaba módulos especializados en atender y prevenir el embarazo adolescente, eventualmente, estos servicios fueron expandiéndose hasta el programa que se conoce actualmente (Gobierno de México, 2015).

En este sentido, los servicios amigables constituyen uno de los instrumentos más longevos, incluso más que la propia estrategia nacional. Tras cada iteración, la ENAPEA a lo largo de sus diferentes fases ha redoblado sus esfuerzos para incrementar la efectividad de los servicios proporcionados. Como prueba lo siguiente:

- Fase 1: Propuso mejorar, ampliar y adecuar dicho mecanismo conforme a los criterios de la OMS (Gobierno de México, 2015).
- Fase 2: Enfatizó la necesidad de fortalecer las acciones de promoción y prestación de servicios, a la vez que se buscó garantizar el abasto ininterrumpido de anticonceptivos de emergencia (Gobierno de México, 2021).
- Fase 3: Para la edición más reciente de la ENAPEA, se estableció incrementar el acceso a dichos servicios en todo el país, sobre todo, en aquellos municipios considerados prioritarios (Gobierno de México, 2024a).

Como parte de los esfuerzos por homologar la atención sanitaria y garantizar cierto grado de calidad en los procedimientos, la NOM-047-SSA2-2015 establece los criterios para la atención sanitaria del grupo etario de 10 a 19 años, en esta se definen servicios amigables de la siguiente forma:

Espacio o lugar donde se proporciona atención con calidad, considerando su edad, desarrollo evolutivo, cognoscitivo y madurez y con estricto apego a lo previsto en esta Norma y en las demás disposiciones aplicables, a las personas de este Grupo Etario, para contribuir a que tomen decisiones libres, responsables e informadas en

materia de salud sexual y reproductiva. Se caracteriza porque la atención se proporciona por personal empático, sensibilizado y capacitado; en un clima de confidencialidad y privacidad, con trato digno, equitativo y respetuoso, sin discriminación de ningún tipo, respetando los derechos humanos, particularmente los sexuales y reproductivos, con perspectiva de género y considerando su pertenencia cultural. (DOF, 2015)

Conforme con lo anterior, se puede entender a los servicios amigables como un espacio diseñado para proporcionar atención digna, sensible y de calidad en cuestiones de salud sexual y reproductiva, a las personas con edades de 10 a 19 años. De acuerdo con el mismo documento, los servicios amigables deben de cumplir con las siguientes características:

- Ambiente cálido y de confianza: El espacio donde se prestan los servicios debe ser cómodo para los jóvenes, además de garantizar en todo momento la privacidad y confidencialidad.
- Formación rigurosa y comprensible: El perfil del personal de salud debe ser el de alguien “capacitado con información basada en evidencia científica”, además de ser sensible y empático con los jóvenes.
- Dignidad y respeto: El personal que labora en estos espacios debe operar dentro del marco de los derechos humanos y la perspectiva de género, enfatizando la atención respetuosa, libre de cualquier discriminación.
- Participación y consentimiento: Los servicios deben incentivar la participación de los jóvenes a través de la educación, así como obtener el consentimiento de las personas atendidas.
- Independencia: Los jóvenes pueden solicitar el acceso a los servicios de planificación familiar, métodos anticonceptivos y prevención de ITS sin la presencia de un padre o tutor.

Lo antes expuesto hace patente que los servicios amigables, más allá de tratarse de consultorios médicos glorificados, son infraestructuras críticas para la estrategia de prevención del embarazo que proporcionan asistencia y orientación

en temas de salud reproductiva —con todos los elementos que ello conlleva— basadas en los principios de autonomía progresiva, perspectiva de género y derechos humanos. Los cuales, a través de la educación y el suministro de materiales, buscan concientizar a la población objetivo en cuestiones como los derechos sexuales, la toma de mejores decisiones de vida, así como la prevención de embarazos y enfermedades.

- **Aborto seguro**

El aborto legal ha sido durante años un tema controversial a nivel nacional e internacional, en el caso mexicano, el primer antecedente de legalización se remonta al año 2007, con su aprobación en el entonces Distrito Federal (hoy Ciudad de México) (Gobierno de México, 2015). Posteriormente, en el año 2016 se modificó la NOM-046-SSA2-2005 abriendo a nivel federal la opción de interrumpir legalmente el embarazo, únicamente en caso de violación (Gobierno de México, 2021).

La estocada final llegó el 7 de septiembre de 2021, cuando tras años de controversias constitucionales la Suprema Corte de Justicia de la Nación, finalmente, declaró inconstitucional la criminalización del aborto bajo el argumento de que las personas gestantes tienen el derecho de decidir sobre su capacidad reproductiva (SCJN, 2021).

Una vez que las controversias jurídicas que limitaban la interrupción legal del embarazo fueron levantadas, la segunda fase de la ENAPEA garantizó el acceso al aborto en casos de violación. Posteriormente, para la tercera iteración este tema cobró mayor protagonismo, al ser incluido como parte de los ejes centrales, además de que se amplió el rango de cobertura, garantizando el acceso a servicios de aborto seguro, legal y gratuito para niñas y adolescentes de todo el país. De acuerdo con la ENAPEA, para esta tarea existía una oferta de 261 unidades médicas especializadas, repartidas a lo largo del territorio nacional (Gobierno de México, 2024a).

La interrupción del embarazo se encuentra regulada por las normas oficiales: NOM-046-SSA2-2005 sobre la violencia sexual; NOM-047-SSA2-2015 sobre los servicios amigables para jóvenes; y NOM-005-SSA2-1993 sobre los servicios de planificación familiar. Por un lado, la NOM-046 especifica en su numeral 6.4.2.7 que las instituciones de salud pública deben prestar servicios de interrupción voluntaria del embarazo en caso donde este sea producto de una violación, así pues, en caso de que la afectada sea mayor de 12 años, basta con una solicitud escrita para acceder a dicho procedimiento:

6.4.2.7. En caso de embarazo por violación, las instituciones públicas prestadoras de servicios de atención médica, deberán prestar servicios de interrupción voluntaria del embarazo en los casos permitidos por ley, conforme a lo previsto en las disposiciones jurídicas de protección a los derechos de las víctimas, previa solicitud por escrito bajo protesta de decir verdad de la persona afectada de que dicho embarazo es producto de violación; en caso de ser menor de 12 años de edad, a solicitud de su padre y/o su madre, o a falta de éstos, de su tutor o conforme a las disposiciones jurídicas aplicables. (DOF, 2009)

Desde otra perspectiva, la NOM-047 determina en su numeral 6.8.3 que en caso de que el embarazo sea resultado de violencia sexual, la anticoncepción de emergencia se puede aplicar bajo los lineamientos de la NOM-046 antes citada. Adicionalmente, reconoce el derecho de los jóvenes de 10 a 19 años de solicitar directamente al personal de salud consejería en métodos anticonceptivos, con la garantía de que se proveerán los mismos, siempre y cuando se cumplan los supuestos para su aplicación.

6.8.3 Durante la consulta de atención integral en materia de salud sexual y reproductiva, con base en evidencia científica documentada, el personal de salud, debe proporcionar orientación, consejería y, en el caso de instituciones públicas, cuando se cumpla con los requisitos que prevean las disposiciones que rigen para cada establecimiento, provisión de los métodos anticonceptivos para la prevención del embarazo no planeado, así como para la prevención de las ITS, entre ellas, el VIH y el sida, de conformidad con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas. (DOF, 2015)

Por último, la NOM-005 en sus lineamientos generales contenidos en el numeral 5.3 desglosa el grupo de criterios bajo los cuales se puede prescribir la anticoncepción hormonal poscoito, siendo estos: la falla de los métodos anticonceptivos, así como, el coito voluntario e involuntario practicado sin protección. Cabe aclarar que dichos procedimientos se encuentran disponibles para las mujeres adolescentes, aunque no se especifica ningún rango de edad particular:

5.3 Anticoncepción hormonal poscoito

Es un método que pueden utilizar las mujeres en los tres días siguientes a un coito no protegido con el fin de evitar un embarazo no planeado. Este método no debe usarse de manera regular, y su única indicación es en las situaciones que se describen más adelante (...)

5.3.1.1 Lineamientos generales para la prescripción

Las mujeres en edad fértil, incluyendo las adolescentes, pueden recurrir a este método para evitar un embarazo no planeado en las siguientes condiciones: Después de un coito practicado voluntariamente sin protección anticonceptiva. Después de un coito practicado de manera involuntaria sin protección anticonceptiva. Cuando se esté usando un método anticonceptivo y se presuma falla del mismo. (DOF, 1986)

Gracias a las disposiciones antes referidas, las jóvenes del país gozan de la posibilidad de hacer válidos sus derechos sexuales y reproductivos. En este sentido, la incorporación del aborto seguro en la ENAPEA y las normas oficiales supone reconocer la libertad de las mujeres de decidir sobre su cuerpo y reproducción, sin que esto les reste algún atributo como mujer (Guadarrama, 2022).

1.4 Ciencias sociales computacionales

Ya concluidas las precisiones teóricas en torno a las políticas públicas y el fenómeno de la fecundidad adolescente, toca hablar sobre las Ciencias Sociales Computacionales (CSS, por sus siglas en inglés). Un área de conocimiento emergente que dadas sus características, aspira a ser la evolución natural de una disciplina que se ve obligada a entender el comportamiento de una sociedad

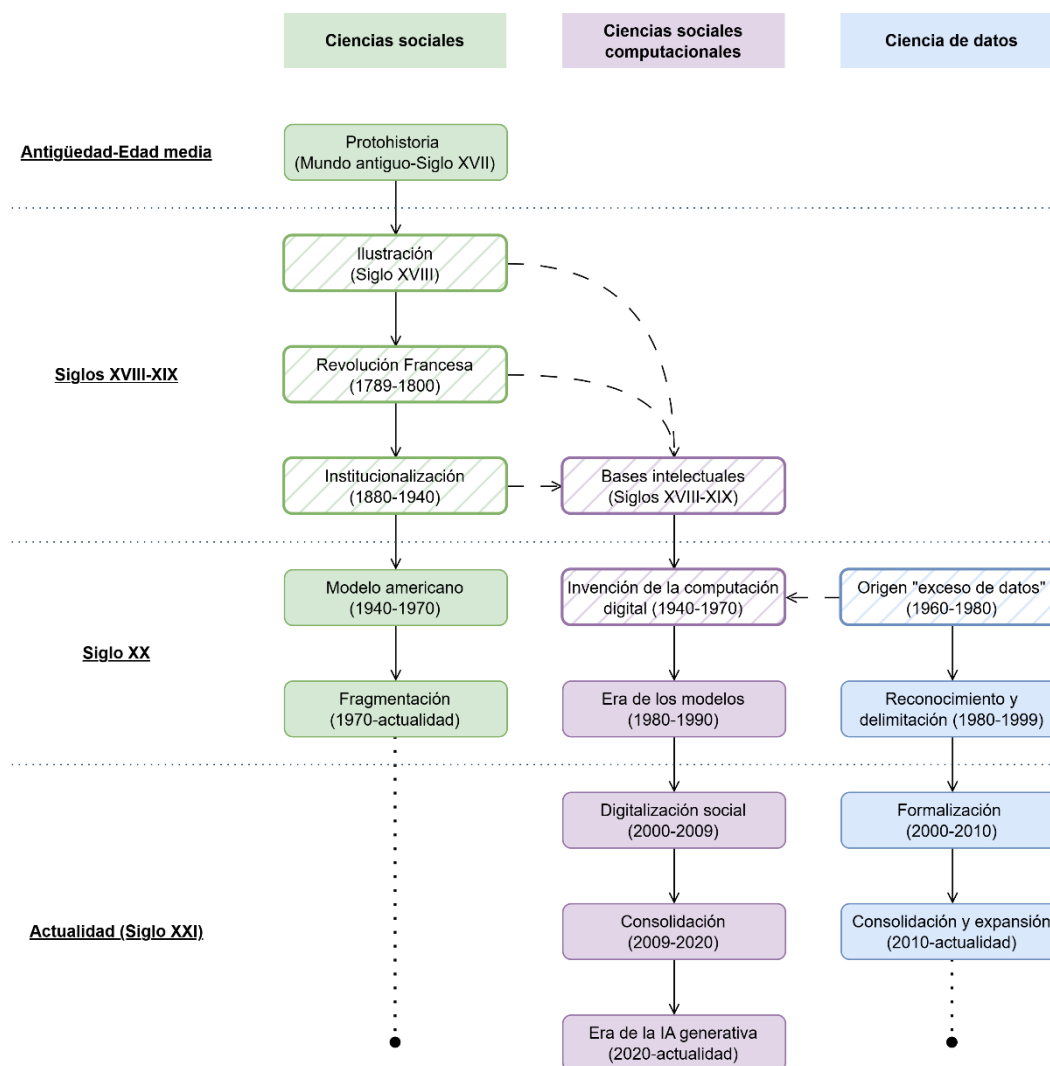
altamente digitalizada. Bajo este contexto, los métodos de recolección y procesamiento de datos asociados a las técnicas de investigación tradicionales empleados en la investigación social han dejado de ser suficientes para afrontar los desafíos de estos nuevos tiempos.

¿Cuál fue la solución? Al darse cuenta de que sus métodos perdieron capacidad explicativa frente a las nuevas tecnologías, los científicos sociales decidieron incorporar los conocimientos de una disciplina emergente que ha cobrado relevancia en los últimos años: la ciencia de datos. Es así como las CSS emergen como respuesta ante los retos de una sociedad inmersa en los cambios impulsados por el big data, la inteligencia artificial y las redes sociales. En vez de desarrollar nuevas herramientas y tecnologías, los científicos sociales fueron lo suficientemente pragmáticos para adoptar los instrumentos de la ciencia de datos, para posteriormente, evaluar sus resultados a la luz del riguroso corpus teórico construido alrededor de las ciencias sociales.

Aunque el concepto de ciencia social computacional aparece formalmente en la primera década del presente siglo, las bases sobre las cuales se sustenta son mucho más antiguas de lo que se puede intuir. El primer pilar fue cimentado hace más de dos siglos (siglos XVIII-XIX), cuando los pensadores positivistas de la época ya hablaban de explicar el comportamiento social mediante modelos matemáticos, si bien los modelos eran funcionales y útiles para explicar determinados fenómenos, aún faltaban dos componentes esenciales: datos y capacidad de procesamiento.

Figura 8

Línea del tiempo: Ciencias sociales computacionales



Fuente: Elaboración propia.

El segundo pilar apareció en la segunda mitad del siglo XX con la invención de las primeras computadoras digitales y el subsecuente fenómeno de “exceso de datos”, que a su vez, orilló a los científicos de la época a desarrollar una serie de técnicas y herramientas para hacer algo con estos excedentes. Tendrían que pasar algunas décadas extra para que el internet 3.0, de la mano con las redes sociales y los dispositivos tecnológicos generaran conjuntos de información de alto valor para la investigación social. Tras estos eventos, los eslabones necesarios que dan origen a las CSS estaban sobre la mesa: teoría-datos-capacidad de procesamiento. Había nacido una nueva área de conocimiento.

El presente apartado aborda la historia y características de las CSS, para ello, se tomó la decisión de dividir el análisis en tres secciones, de las cuales las primeras dos están dedicadas a las disciplinas madre (ciencias sociales y ciencia de datos), haciendo especial énfasis en aquellos momentos y elementos clave que posteriormente servirían como base para la construcción de las CSS. Finalmente, se habla del campo en cuestión conectando su historia con la de sus precursores y lo que es más importante, definiendo sus similitudes y diferencias respecto a estas, porque, si bien esta área surge entre las fronteras de las ciencias sociales y la ciencia de datos, presenta elementos diferenciadores en puntos clave, dotándola de una identidad propia.

1.4.1 Sobre las ciencias sociales

Historia de las ciencias sociales

Hablar de la historia de las ciencias sociales significa hablar de la historia de la humanidad, desde sus comienzos en el mundo antiguo hasta los tiempos modernos, las ciencias sociales han evolucionado para afrontar los nuevos retos que se presentan en un horizonte plagado de incertidumbres. Es por lo anterior que no se puede hablar de una historia lineal y homogénea sino de un conjunto de situaciones paralelas que eventualmente terminaron por condensarse en la ciencia social moderna tal cual la conocemos. No obstante, abordar todas estas historias resulta una tarea titánica, por esta razón, para efectos prácticos e ilustrativos se decidió explicar la ciencia social en función de seis etapas que a consideración del tema en cuestión resultan las más significativas:

I. Protohistoria (mundo antiguo-siglo XVII):

En el mundo antiguo las ciencias sociales no existían como disciplinas independientes ni científicas, por el contrario, todo el saber sobre el hombre y la sociedad se encontraba agrupado bajo la filosofía (amor a la sabiduría), de ahí que esta sea considerada como la ciencia madre (Eller, 2017). Con la caída del Imperio romano y durante el medievo, la filosofía entra en una nueva etapa, la investigación libre cae en desuso y el saber comienza a

institucionalizarse bajo la tutela del clero. En las universidades medievales fundadas a partir del siglo XII existían cuatro facultades: teología, medicina, derecho y filosofía (UNESCO, 1999). Cabe destacar que, en este contexto cualquier reflexión del tipo social quedaba diluida dentro de la facultad de filosofía.

II. Ilustración (siglo XVIII):

Con la llegada de la Ilustración, surgió una intelectualidad que proclamó el derecho a estudiar cualquier materia independientemente de la institución eclesiástica, apareciendo intelectuales como Condorcet quien enfatizó la necesidad de adaptar los métodos de las ciencias naturales al análisis de los asuntos estatales, adquiriendo un lenguaje preciso para alcanzar los mismos niveles de certeza (Heilbron, 2003). En la misma tesitura, David Hume y Adam Smith trataron de aplicar los métodos empíricos en temas morales, sentando las bases de la economía política (Porter & Ross, 2003).

III. La revolución francesa y el origen de la sociología (1789-1850):

El estallido de la Revolución francesa cambió la percepción del mundo, el cambio social pasó a verse como algo normal y constante, ante la inestabilidad política de la época, surgió la necesidad de vigilar y controlar los procesos de cambio social (Wallerstein, 1997). En Francia se acuña el término "ciencia social" para designar una ciencia del gobierno y la legislación concebida de manera amplia (Heilbron, 2003). Años más tarde, Auguste Comte acuñó el término "sociología" y propuso al "positivismo", como una ciencia basada en hechos observados y leyes invariables, inspirada en la física (física social) (Eller, 2017).

IV. Institucionalización y especialización (1850-1945):

A finales del siglo XIX, las ciencias sociales se separan del seno de la filosofía y se consolidan como disciplinas académicas autónomas en las universidades, dando paso a una estructura compuesta por seis disciplinas claramente diferenciables entre sí: historia, economía, ciencia política, sociología, antropología y estudios orientales. Bajo este periodo de

consolidación se produjo un fuerte debate metodológico entre quienes buscaban leyes universales (epistemología nomotética) y quienes enfatizaban la particularidad de los fenómenos (epistemología ideográfica) (UNESCO, 1999).

V. Modernización y ascenso del modelo americano (1945-1970):

Tras la Segunda Guerra Mundial, la élite del conocimiento científico abandonó Europa y se trasladó a los Estados Unidos, siendo este último, responsable de conferirle un nuevo estatus en lo que a prestigio y autoridad se refiere. Durante la posguerra, la ciencia social fue de vital importancia para el levantamiento de un nuevo orden internacional basado en valores democráticos comunes, los derechos humanos, procedimientos e instituciones supranacionales. Bajo la hegemonía de la nueva superpotencia, se exportaron modelos de investigación cuantitativa y teorías sistémicas, como el estructural-funcionalismo de Talcott Parsons y la teoría de la modernización (UNESCO, 1999).

VI. Fragmentación y nuevos paradigmas (1970-actualidad):

Desde la década de 1970, el consenso moderno construido en torno a las ciencias sociales entró en una crisis metodológica y epistemológica (Eller, 2017). Surgieron fuertes críticas desde el feminismo, los estudios postcoloniales y los enfoques indígenas, cuestionando la supuesta universalidad y neutralidad de los valores liberales, a la vez que denunciaban la naturaleza eurocéntrica y patriarcal del saber social (Ross, 2003).

Todas estas críticas condujeron a la inclusión académica de los grupos marginados (indígenas, mujeres, etc.), lo que derivó en la apertura de nuevos paradigmas de investigación de naturaleza interdisciplinaria. A causa de lo anterior, se han erosionado las barreras disciplinarias de los campos tradicionales, dando paso a una tendencia de creciente fragmentación y superposición del conocimiento (UNESCO, 1999).

Definiendo las ciencias sociales

Presentar una definición universalmente aceptada de ciencias sociales resulta complicado dado que, a diferencia de otras disciplinas más delimitadas como lo son las ciencias naturales, este campo enfrenta desafíos epistemológicos, metodológicos e institucionales únicos que le impiden entablar un consenso. A lo largo de la historia se identifican diversos intentos por definir la ciencia social, aunque todos influenciados en gran medida por el contexto y la disciplina de la cual emanan.

Una de las definiciones más generalistas la presenta la UNESCO (1999), que la concibe como una rama del conocimiento que se ocupa del estudio científico de la sociedad y de los individuos como seres sociales. Por su parte, Lalande (1926) se refiere a las ciencias relativas a la sociedad, en particular, a una ciencia que tiene por objeto de estudio los fenómenos sociales. En línea con lo anterior, Duverger (1981) propone como parte de una definición neutra el término: *ciencias de los fenómenos sociales*, cuyo estudio se centra en el *hombre que vive en sociedad*.

Alternativamente, existen definiciones más específicas que destacan tanto la importancia como las características de las ciencias sociales, por ejemplo, Wallerstein (1997, citado en Barshay, 2003) afirma que estas son un producto de la modernidad, cruciales en la conformación del mundo tal como lo conocemos mediante el desarrollo de un conocimiento sistemático y secular sobre la realidad que, de alguna manera, está validado empíricamente. Rossi (1997) apunta que el uso del plural “ciencias” en lugar de “ciencia” denota la existencia de una familia heterogénea de disciplinas que surgieron en diferentes épocas para satisfacer necesidades igualmente diversas.

Montoya-Contreras (2002) recupera diversas definiciones sobre las ciencias sociales, a partir de las cuales concluye que estas tienen por propósito el estudio del ser humano en su dimensión social, entendiéndolo como un individuo que, dentro de un contexto social específico, realiza un conjunto de actividades y prácticas cargadas de significados e interrelacionadas entre sí. Para cumplir con dicho propósito, estas disciplinas implementan un andamiaje de conceptos, teorías

y metodologías que les permite generar explicaciones lógicas y estructuradas sobre el funcionamiento de la sociedad, las cuales pueden ser validadas mediante evidencia empírica.

Tabla 3

Definiciones de Ciencias Sociales

Autor	Definición
Fougeyrollas	La expresión "ciencias sociales" designa las disciplinas intelectuales que estudian los diversos aspectos de la realidad humana, considerada ésta como una realidad esencialmente social.
Bernal	Las ciencias sociales estudian las fuentes de la acción humana.
De la Torre y Bedoya	Las ciencias sociales son el producto de la actividad del hombre. Son las ciencias que estudian la interrelación humana y todos los fenómenos que se generan a causa de esta interrelación. Entre las ciencias sociales podemos citar: economía, derecho, política, antropología, historia, sociología, demografía, etc.
Paoli Bolio	Las ciencias sociales estudian, desde diferentes perspectivas teóricas y metodológicas, los diversos aspectos del comportamiento humano, de alguna manera observable e interpretable de los seres humanos considerados en conjuntos significativos, esto es, de seres humanos "en sociedad".
Mills	Las ciencias sociales estudian, con base en la imaginación sociológica, la interrelación del hombre y la sociedad, es decir, la trama de la imbricación de la biografía de los individuos y la época y sociedad en la que están insertos.
Ramírez Sáiz	Las ciencias sociales analizan tanto la creación o estructuración de la sociedad como su reproducción o transformación; de igual manera dan cuenta de la construcción de significados por parte de los diferentes sujetos sociales.

Fuente: Recuperado de Montoya Contreras (2002).

Tomando en cuenta las conceptualizaciones anteriormente expuestas, para efectos del presente trabajo las ciencias sociales serán entendidas como un campo del conocimiento de aparición relativamente reciente constituido por una familia amplia y heterogénea de disciplinas que, en primera instancia, tienen la importante labor de estudiar la sociedad así como las interacciones producidas al interior de esta, las cuales generan de forma sistemática una base de conocimientos validados mediante la integración de métodos y teorías.

Características de las ciencias sociales

Las ciencias sociales se distinguen por un conjunto de rasgos que las diferencian de las ciencias naturales y las humanidades, los cuales son descritos con base en lo dispuesto por la literatura especializada:

a) Coincidencia entre el sujeto y objeto de estudio:

A diferencia de las ciencias exactas donde el investigador se encuentra apartado de su objeto de estudio, el científico social se encuentra inserto dentro de la realidad social que pretende analizar, participando de ella como individuo y de la cual no puede escapar. Esto provoca que el observador y lo observado se confundan, añadiendo una capa de complejidad única a la investigación (Montoya-Contreras, 2002).

b) Objeto de estudio dinámico:

El objeto de las ciencias sociales —el hombre como ser social y las estructuras formadas alrededor de este— no permanece estático en el tiempo, sino que, como objeto construido socialmente, se transforma. Tanto los grupos humanos como las instituciones, la cultura y la economía cambian continuamente, por lo que el objeto de estudio se encuentra inmerso en un proceso indefinido de evolución (Montoya-Contreras, 2002).

c) Naturaleza probabilística no determinista:

A diferencia de las ciencias naturales, que suelen ser "nomotéticas" —es decir, buscan establecer leyes universales—, las ciencias sociales son esencialmente probabilísticas, dado que el número de variables involucradas en el comportamiento humano es mucho mayor y su combinación suele ser más compleja. Así pues, los cambios sociales son más dinámicos y azarosos, por lo que la predicción resulta menos precisa (UNESCO, 1999).

d) Heterogeneidad y especialización:

Como ya se dijo, las ciencias sociales lejos de ser una disciplina monolítica, conforman una familia de campos que surgieron en diferentes épocas para satisfacer necesidades específicas. Dada la complejidad de los hechos

sociales contemporáneos no es de extrañar que hayan surgido nuevos objetos de estudio, los cuales han obligado a las ciencias sociales a implementar nuevas técnicas de investigación, ampliar los marcos teóricos ya existentes, y en algunos casos, abrir nuevos frentes de conocimiento que a la postre derivan en la creación de nuevas subdisciplinas (Rossi, 1997).

e) Función crítica y práctica:

Desde sus inicios, las ciencias sociales no solo han buscado comprender el mundo, sino también administrarlo y cambiarlo (Porter, 2003). Por este motivo, las ciencias sociales muestran una fuerte inclinación por ser útiles en asuntos prácticos, como la formulación de políticas públicas, la resolución de problemas y la subsecuente transformación de la realidad social, lo que confiere un estatus especial a los científicos sociales, desempeñándose en labores críticas y operativas (UNESCO, 1999).

f) Tendencia hacia la multidisciplinariedad:

Aunque históricamente las ciencias sociales se institucionalizaron a partir de disciplinas separadas, su naturaleza está profundamente interconectada, por lo que tiende a la multidisciplinariedad, en gran medida debido a la complejidad de la realidad social. Prueba de esto es que desde el origen de las ciencias sociales modernas se han superado sistemáticamente las barreras disciplinarias construidas alrededor de estas. En consecuencia, han aparecido nuevas subdisciplinas y campos híbridos especializados, por ejemplo: los estudios de género, los estudios poscoloniales, la economía del comportamiento, la geografía política o la neuroantropología cuyo corpus teórico suele superponerse con el de otras ciencias “clásicas” (Eller, 2017).

1.4.2 Sobre la ciencia de datos

Historia de la ciencia de datos

La evolución de la ciencia de datos a través de la historia puede entenderse a la luz de cuatro etapas fundamentales impulsadas por sucesivas transformaciones

tecnológicas y metodológicas, que transformaron la disciplina desde una rama de la estadística hasta el dinámico paradigma conocido actualmente.

I. Origen (1960-1980)

La ciencia de datos debe su origen a la necesidad de gestionar el “exceso de datos” generado por tecnologías como los satélites, radares e instrumentos científicos producidos en la década de los 60s. En sus comienzos, la ciencia de datos se enfocó en el desarrollo de metodologías y herramientas computacionales con el fin de aprovechar el “excedente de información” (Alvarado, 2023).

El primer antecedente de este campo se remonta al año 1962 cuando el estadístico John Tukey publicó una obra titulada "*The Future of Data Analysis*" donde propuso que el análisis de datos debía ser una ciencia empírica centrada en aprender de los datos en lugar de limitarse a realizar meras inferencias matemáticas (Priestley & McGrath, 2019). Un año después, el término “ciencia de datos” fue empleado por primera vez en una serie de informes emitidos por el Laboratorio de Ciencias de Datos de la Fuerza Aérea de los EE. UU. (AFCRL). Tendría que pasar una década para que el científico computacional Peter Naur publicara en 1974 "*Concise Survey of Computer Methods*" donde define formalmente el concepto de ciencia de datos (Alvarado, 2023).

II. Reconocimiento y delimitación (1980-1999)

Tras la definición formal de Peter Naur (1974) y el posterior desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, la ciencia de datos dejó de ser un término meramente informal para referirse al análisis de datos, a partir de este momento empieza a identificarse como un área emergente independiente de la estadística tradicional. En 1989 el matemático e informático Gregory Piatetsky-Shapiro organizó el primer taller de "*Knowledge Discovery in Databases* (KDD)", marcando el nacimiento de la minería de datos moderna (Priestley & McGrath, 2019).

No sería hasta finales de la década de los 90s, cuando el estadístico japonés Chikio Hayashi (1998) presenta una definición extensa sobre la ciencia de datos así como de sus etapas (diseño, recolección, análisis) marcando un precedente, al delimitar formalmente el campo de estudio de la ciencia de datos y con ello finalmente separarlo conceptualmente de la estadística y las ciencias de la computación.

III. Formalización e institucionalización (2000-2010)

Durante la primera década del nuevo siglo, la disciplina empieza a ser reconocida por actores públicos y privados como un área de conocimiento independiente, William Cleveland publicó en 2001 un plan de acción para expandir las áreas técnicas de la estadística, integrando la computación con datos y la investigación multidisciplinaria, lo que a su juicio era un pilar de la ciencia de datos moderna (Donoho, 2017).

Un año después, el Comité de Datos del Consejo Internacional para la Ciencia (ICSU) fundaría el *“Data Science Journal”* con el propósito de otorgarle a la ciencia de datos una identidad formal como disciplina académica además de promover la difusión de los trabajos producidos en torno a esta (Mayernik, 2023). Finalmente, en el 2005 la Fundación Nacional de Ciencias de Estados Unidos (NSF, por sus siglas en inglés) definió formalmente el rol del científico de datos como el de un grupo de expertos cruciales para la gestión exitosa de datos digitales (Alvarado, 2023).

IV. Expansión y consolidación (2010-actualidad)

Una vez sentados los cimientos técnicos, teóricos y metodológicos, la ciencia de datos pasó a convertirse en el motor de la cuarta revolución industrial y en una disciplina académica formalizada, como prueba de ello, comenzaron a proliferar programas de maestría y doctorado en universidades, junto con la creación de institutos dedicados exclusivamente a este campo (Alvarado, 2023).

De acuerdo con Priestley & McGrath (2019) la ciencia de datos acaba de entrar a la segunda etapa de producción de conocimiento —propuesta

originalmente por Gibbons et al. (1994)— la cual se caracteriza por la transdisciplinariedad, la colaboración estrecha con el sector privado y una mayor responsabilidad social en el uso de algoritmos y automatización.

Definiendo la ciencia de datos

Como ya se mostró en el recuento histórico, la ciencia de datos tiene sus orígenes tanto en la estadística como en las ciencias de la computación, es por ello que, durante sus fases tempranas la ciencia de datos no era más que un término coloquial sobre el cual se hacían menciones en diversos círculos de la época (Alvarado, 2023). Tuvieron que pasar varios años para que aparecieran las primeras definiciones formales, las cuales tenían la característica de ser más bien ideales sobre lo que la ciencia de datos debía ser, no obstante, con el paso de los años y la consiguiente independencia de este campo fueron elaborándose definiciones más técnicas basadas en la realidad empírica.

La definición formal más antigua de la que se tiene registro proviene del eminente científico computacional Peter Naur (1974), quien en su obra “*Concise Survey of Computer Methods*”, definió la ciencia de datos como aquella que gestiona información, mientras que la relación entre estos y lo que representan se delega a otros campos y ciencias.

Dos décadas después, el matemático y estadístico japonés Chikio Hayashi (1998) —considerado como uno de los fundadores de este campo— presentó una definición extensa de ciencia de datos, que enfatizaba la necesidad de comprender y revelar patrones ocultos de los fenómenos naturales y sociales, más allá de los métodos tradicionales haciendo uso de habilidades multidimensionales, dinámicas y flexibles.

Hayashi (1998) entiende que la ciencia de datos más allá de ser un concepto sintético, es un área de conocimiento que unifica la estadística, el análisis de datos y sus métodos relacionados, con la capacidad de comprender sus resultados. En

este tenor, la Ciencia de Datos busca analizar y comprender fenómenos reales a través de datos.

A principios del nuevo siglo, en un contexto de plena expansión del internet, las redes sociales y las tecnologías de la información, Smith (2006) sostuvo que la ciencia de datos consistía en el estudio de la captura de datos, su análisis, metadatos, recuperación rápida, archivo, intercambio, minería para encontrar conocimiento inesperado y relaciones entre datos, visualización en dos y tres dimensiones, incluyendo movimiento, y gestión. Aunque, también subrayó con asombro que ya para ese momento de la historia, la ciencia de datos había trascendido las expectativas que originalmente se tenían sobre ella.

Ya entrada la década de los 10s, con una ciencia de datos más madura y consolidada, aparecieron definiciones de carácter técnico inspiradas menos en expectativas y tipos ideales, y más en experiencias empíricas. Como se puede apreciar en la tabla 4, las definiciones modernas de ciencia de datos se enfocan sobre todo en la naturaleza multidisciplinar del campo, así como en su propósito práctico, que en este caso es la comprensión de los fenómenos de distinta índole para posteriormente, formular soluciones basadas en información, que en última instancia orienten a las organizaciones a tomar las decisiones más óptimas para sus intereses y necesidades.

Tabla 4

Definiciones modernas de ciencia de datos

Autor	Definición
Robinson & Nolis (2020)	La ciencia de datos es la práctica de utilizar datos para intentar comprender y resolver problemas del mundo real.
Cao (2017)	Desde una perspectiva disciplinaria, la ciencia de datos es un nuevo campo interdisciplinario que sintetiza y se basa en la estadística, la informática, la computación, la comunicación, la gestión y la sociología para estudiar los datos y sus entornos (incluyendo dominios y otros aspectos contextuales, como los aspectos organizacionales y sociales) con el fin de transformar los datos en información y decisiones mediante un pensamiento y una metodología que transforman los datos en conocimiento y sabiduría.
Brodie (2019)	La ciencia de datos es un conjunto de principios y técnicas para aplicar métodos analíticos a datos a gran escala, incluyendo volumen,

	velocidad y variedad, con el fin de acelerar la investigación de los fenómenos representados por ellos.
Microsoft (s.f.)	“La ciencia de datos es el estudio científico de los datos para obtener conocimientos. Este campo combina varias disciplinas para extraer conclusiones de conjuntos de datos masivos con el fin de tomar decisiones y realizar predicciones de manera informada” (s.f.).
Amazon Web Services (s.f.)	“La ciencia de datos es el estudio de datos con el fin de extraer información significativa para empresas. Es un enfoque multidisciplinario que combina principios y prácticas del campo de las matemáticas, la estadística, la inteligencia artificial y la ingeniería de computación para analizar grandes cantidades de datos” (s.f.).

Fuente: Elaboración propia con datos de Robinson & Nolis (2020); Cao (2017); Brodie (2019); Microsoft (s.f.); AWS (s.f.).

Características de la ciencia de datos

Desde sus comienzos, la ciencia de datos mantuvo como una de sus principales prioridades diferenciarse de la estadística y las ciencias de la computación, es por ello por lo que se recuperaron algunos elementos de la literatura especializada que según esta, conforman la esencia de esta disciplina y la convierten en un campo independiente:

a) Enfoque basado en la resolución de problemas

El rasgo más distintivo de la ciencia de datos es su enfoque empírico centrado en comprender y resolver problemas del mundo real (Robinson & Nolis, 2020). Aquello lo distingue de la estadística académica clásica, que a menudo se enfoca en el desarrollo de modelos teóricos, dado que se describe como una disciplina impulsada por la aplicación, donde las necesidades específicas se anteponen a la lógica académica, en lo que a resolución de problemas se refiere (Priestley & McGrath, 2019).

b) Generación de productos de datos

Derivada de su enfoque práctico, la ciencia de datos busca la construcción de “productos de datos” los cuales pueden presentarse en distintas formas, ya sea un descubrimiento, predicción, servicio, recomendación, un modelo, una herramienta o sistema (Cao, 2017). Dichos productos generan un bucle

de retroalimentación que más allá de predecir el futuro, ayudan a construirlo mediante la orientación de aquellos actores encargados de tomar las decisiones.

c) Manejo de datos a gran escala (big data)

El gran cambio de paradigma que separa la ciencia de datos de la estadística clásica es que esta última generalmente depende del muestreo para hacer inferencias sobre una población, mientras que, la ciencia de datos a menudo procesa la totalidad de los datos disponibles de un fenómeno determinado ("N=Todo"), lo que permite observar detalles granulares que las muestras no captan (Mayer-Schönberger & Cukier, 2013). Esto no es casualidad dado que la ciencia de datos originalmente surgió para lidiar con el "exceso de datos" generado por los instrumentos de la época, una situación muy común en los tiempos actuales (Alvarado, 2023).

d) Interdisciplinariedad y perfil híbrido

En sus comienzos, la ciencia de datos fue conceptualizada como un campo multidisciplinar encargado de concentrar el conocimiento de distintas áreas. A diferencia de las disciplinas aisladas, la ciencia de datos opera en un modelo de producción flexible de conocimiento donde la academia y el sector privado colaboran estrechamente (Priestley & McGrath, 2019). Por otra parte, la ciencia de datos requiere de la intersección entre conocimientos matemáticos/estadísticos con habilidades de programación (*hacking skills*) y experiencia en el dominio específico del problema a tratar (Robinson & Nolis, 2020).

e) Pipelines y data wrangling

El núcleo de la ciencia de datos se basa en un flujo de trabajo secuencial también conocido como "*pipeline*", que incluye la recolección, mantenimiento, procesamiento, análisis y comunicación de la información, mediante el que se busca transformar los datos siguiendo una metodología de "datos a conocimiento" (Cao, 2017). A diferencia de la estadística académica donde los datos a menudo se presentan ya limpios y ordenados, la ciencia de datos

práctica puede dedicar hasta el 80% del esfuerzo a la limpieza, recolección y transformación de datos desordenados (*data wrangling*) antes de que pueda producirse cualquier análisis (Donoho, 2017).

1.4.3 Sobre las ciencias sociales computacionales

Historia de las ciencias sociales computacionales

Al ser un campo de naturaleza híbrida, no es ninguna sorpresa que tanto las bases como el desarrollo histórico de esta disciplina estén estrechamente vinculados a los principales hitos de las ciencias sociales y la informática. Por lo tanto, lo que se verá a continuación será en cierta medida un repaso de los momentos históricos expuestos con anterioridad, con la particularidad, de que se hará especial énfasis en los giros epistemológicos, tecnológicos y sociales que moldearon la evolución de las CSS.

Conforme a la bibliografía consultada, los seis hitos que marcaron el nacimiento y desarrollo de esta área del conocimiento consisten en lo siguiente:

I. Bases intelectuales (siglos XVIII-XIX)

La semilla metodológica y científica de las CSS fue plantada en la época de la Ilustración, es aquí cuando las ciencias sociales —que por aquel tiempo aún no se institucionalizaban en torno a disciplinas separadas— comienzan a adaptar conceptos de metodología científica positiva, como el desarrollo de teorías matemáticas para explicar fenómenos sociales. Durante este periodo, figuras como Poisson, Quetelet y Condorcet comienzan a introducir métodos estadísticos para el estudio de la toma de decisiones y el comportamiento del voto (Cioffi-Revilla, 2017).

II. Invención de la computación digital (1940-1970)

Tuvo que pasar más de un siglo para que apareciera el segundo pilar de las CSS, con la invención y posterior desarrollo de la computación digital, que permitió por primera vez en la historia analizar grandes cantidades de datos y probar hipótesis complejas. En la década de los 60s pioneros como Harold

Guetzkow, Herbert Simon y Karl Deutsch encontraron las primeras aplicaciones prácticas de la computación en ciencias sociales, paulatinamente, las diferentes ciencias sociales fueron adoptando las capacidades computacionales de acuerdo con sus métodos y paradigmas (Cioffi-Revilla, 2017). De forma paralela, en 1974 se introduce formalmente el término “ciencia de datos”, aunque no sería reconocida como una disciplina independiente hasta la llegada de los años 2000 (Manrique-Gómez y Borja, 2025).

III. Era de los modelos y la simulación social (1980-1990)

Durante esta época de transición, la interacción entre las ciencias sociales y la informática consistió exclusivamente en el desarrollo de simulaciones computacionales —aún carecían de los datos que generan las interacciones digitales actuales—. En estos entornos, el término "ciencia social computacional" se asociaba con el uso de programas para el modelado del comportamiento humano a través de algoritmos matemáticos (Watts & Lazer, 2025). Simultáneamente, la informática inició una fase de democratización con la llegada de las computadoras personales, permitiendo a pequeños grupos de investigación producir y procesar datos por cuenta propia (Salganik, 2018).

IV. Big data y digitalización social (2000-2009)

El gran punto de inflexión llegó con la entrada del nuevo siglo, específicamente, con la digitalización de las sociedades y la aparición de los primeros grandes conjuntos de datos que desplazaron el foco de interés de las simulaciones teóricas hacia los estudios observacionales (Yasseri, 2025). La expansión del internet y la web 2.0 hicieron accesibles datos del comportamiento humano a gran escala, los cuales transformaron la simulación social en análisis impulsados por datos reales, procesados mediante técnicas de minería de datos y algoritmos estadísticos —técnicas desarrolladas por los pioneros de la ciencia de datos años atrás— (Bao et al., 2024).

V. Consolidación institucional (2009-2020)

En el año 2009, apareció por primera vez en una revista científica el término “ciencia social computacional”, lo cual fue continuado por un rápido proceso de reconocimiento formal y consolidación del campo. Como parte de este proceso, durante la década de los 10s, el campo fue incluido en distintos programas académicos, centros de investigación, revistas indexadas, conferencias internacionales y obras de referencia (Li et al., 2025).

VI. La era de la IA generativa (2020-actualidad)

Hoy en día, las CSS se encuentran frente a un cambio de paradigma impulsado por la inteligencia artificial generativa (IA) y los modelos de lenguaje de gran escala (LLM), que amplían el ya extenso arsenal teórico-metodológico de las CSS al ofrecer capacidades avanzadas para el análisis de textos, el diseño experimental y la simulación, las cuales enriquecen y potencian los métodos tradicionales (Li et al., 2025).

A pesar de sus innegables beneficios, la IA y los LLM plantean grandes retos para las CSS, los cuales van desde cuestiones técnicas hasta éticas. En este sentido se pueden mencionar los denominados “sesgos algorítmicos”, que consisten en la reproducción y magnificación de los prejuicios humanos (Salganik, 2018). Otro argumento a considerar, es el hecho de que las inteligencias artificiales son auténticas cajas negras, por lo que resulta complicado corregir sus desajustes (Thelwall, 2025). Dicha situación pone en tela de juicio la calidad y fiabilidad de los resultados obtenidos, principalmente cuando estos se usan con propósitos distintos a los cuales fueron entrenados. Por último, escándalos como el de la empresa Cambridge Analytica, exponen severos problemas de seguridad, privacidad y uso poco ético de los datos, lo que en última instancia ha provocado que diversas plataformas y redes sociales restrinjan el acceso a metadatos valiosos para la investigación académica (Weller & Sen, 2025).

Definiendo las ciencias sociales computacionales

Pese a su relativa juventud como campo académico, las CSS han sido claramente delimitadas desde sus comienzos, irónicamente su situación contrasta con la de sus disciplinas madres, que como ya se explicó en los apartados anteriores experimentaron complicaciones en su definición. Para el caso de las ciencias sociales, acuñar una terminología aceptable para todas las partes que al mismo tiempo no peque de reduccionista resulta una tarea compleja. Mientras que el concepto de ciencia de datos evolucionó de una palabra informal para referirse al análisis de datos, que posteriormente transicionó hacia una noción idealista basada en las expectativas de lo que se suponía este campo debería ser, hasta finalmente transicionar hacia un concepto de naturaleza técnica.

La primera referencia formal de ciencia social computacional documentada apareció en el año 2009, en uno de los números semanales de la revista Science. En un artículo de apenas dos páginas, el profesor de informática y ciencias políticas David Lazer junto a un grupo de colaboradores describieron el surgimiento de un nuevo campo al que ellos denominaron: “*Computational Social Science (CSS)*” el cual aprovechaba la capacidad de recopilar y analizar datos con una amplitud, profundidad y escala sin precedentes, siendo capaz de revelar patrones de comportamiento individual y grupal (Lazer et al., 2009).

Una década después, Lazer y su equipo regresan a la revista Science, esta vez para analizar el estado actual de las CSS, en esta iteración, los autores presentan una segunda definición al referirse a este campo como: el desarrollo y la aplicación de métodos computacionales a datos complejos, típicamente a gran escala, del comportamiento humano (Lazer et al., 2020).

Al revisar la literatura especializada, se alcanza a identificar que la amplia mayoría de las conceptualizaciones siguen la misma lógica que Lazer, por ejemplo, Conte et al. (2012) se refieren a la CSS como: un nuevo campo científico en el que nuevos tipos de datos, disponibles en gran medida gracias a las nuevas aplicaciones de las TIC, pueden utilizarse para producir modelos computacionales a gran escala de fenómenos sociales.

Por otra parte, Cioffi-Revilla (2017) acuña varias definiciones afines en su obra *“Introduction to Computational Social Science Principles and Applications”*, explicando que este campo consiste en: la investigación interdisciplinaria del universo social en múltiples escalas, desde actores individuales hasta agrupaciones más grandes, a través de la computación. Asimismo, destaca que esta área abarca un vasto campo de investigación científica, que reside en la intersección de todas las disciplinas de las ciencias sociales, la informática aplicada y disciplinas afines.

A diferencia de los ejemplos anteriores, Salganik (2018) propuso una definición más simple, que sin embargo, logra retratar a la perfección la esencia de las CSS, que no es más que la mera intersección de las ciencias sociales y la ciencia de datos. En esta misma línea de pensamiento, otros autores recuperan la visión de que las CSS son un producto híbrido nacido en las fronteras disciplinarias de las ciencias sociales y las ciencias de la computación.

Tabla 5
Definiciones de ciencias sociales computacionales

Autor	Definición
Engel et al.	Campo de estudio interdisciplinario en la intersección de la ciencia de datos y las ciencias sociales, cuyo principal objetivo es la inferencia causal y predictiva.
Margetts & Dorobantu	Unión de los métodos computacionales y las ciencias sociales // Combinan el poder de los métodos computacionales con el rigor analítico de las ciencias sociales.
Bao et al.	Campo interdisciplinario que aprovecha los métodos computacionales para abordar cuestiones de las ciencias sociales, y su impacto en las ciencias sociales adyacentes.
Li et al.	Paradigma interdisciplinario que combina los avances computacionales con las preocupaciones teóricas de las ciencias sociales.

Fuente: Elaboración propia con datos de Engel et al. (2022); Margetts & Dorobantu (2023); Bao et al. (2024); Li et al. (2025).

Características de las ciencias sociales computacionales

Debido a su naturaleza interdisciplinaria, las CSS comparten varias características con las ciencias sociales tradicionales y la ciencia de datos, no obstante, poseen ciertos rasgos que la dotan de una identidad propia. A continuación se abordan algunos elementos cruciales para su correcta delimitación y entendimiento:

a) Aspiración transdisciplinaria

La interdisciplina puede entenderse como la interacción entre dos o más disciplinas, llegando a compartir marcos teóricos y metodológicos, por otra parte, la transdisciplina representa el nivel más elevado de integración, trascendiendo las barreras construidas alrededor de las diferentes áreas del conocimiento (Montoya-Contreras, 2002).

En vista de lo anterior, las CSS son lo más cercano que se tiene a una ciencia transdisciplinaria al llevar la integración del conocimiento a un nuevo nivel, integrando en un solo paradigma los atributos de dos campos, que por sí solos, ya son considerados interdisciplinarios, siendo este probablemente su rasgo más distintivo. Ante la complejidad de las problemáticas planteadas por la sociedad en la era digital, el perfil del científico social computacional debe ser el de un agente bilingüe capaz de transitar entre el dominio teórico de las ciencias sociales y las habilidades técnicas de la ciencia de datos (Verhulst, 2023).

b) Naturaleza de los datos

La naturaleza y composición de los datos son un elemento fundamental al momento de diferenciar la ciencia social cuantitativa tradicional de las CSS, mientras la primera basa su trabajo en datos "diseñados" para la investigación (encuestas, experimentos controlados), la segunda recurre frecuentemente a datos "encontrados" u "orgánicos", que son subproductos de la actividad digital (Salganik, 2018). Mientras los científicos sociales de la rama tradicional operan exclusivamente con datos tabulares, las CSS

expanden la gama de fuentes (lenguaje, ubicación, movimiento, redes, imágenes, video, etc.) (Lazer et al., 2020).

c) Énfasis en la infraestructura computacional

Otro factor determinante en la diferenciación de las CSS respecto a la rama tradicional de las ciencias sociales, consiste en el uso de la infraestructura computacional. Lo anterior permite superar las limitaciones de estas últimas, transformando tanto la naturaleza de los datos como la profundidad del análisis. Para poder lidiar con terabytes de información, las CSS adoptan el uso de infraestructuras sofisticadas como el denominado “*Infrastructure as a Service*” (IaaS), llámense AWS, Azure, Google Cloud, etc. A diferencia de la rama tradicional, que concibe el apartado estadístico e informático como una herramienta de apoyo, las CSS definen estos como el medio y paradigma mismo de la investigación, esto convierte a las CSS en una ciencia impulsada y revolucionada por instrumentos, algo que ya ha ocurrido con otras ciencias en otros momentos de la historia (Cioffi-Revilla, 2017).

d) Rigor analítico

El principal elemento diferenciador entre las CSS y la ciencia de datos es el rigor analítico y el dominio de la teoría social, siendo fundamental para comprender la dinámica social en lugar de únicamente cuantificarla. Es por lo anterior que, es esencial contar con bases sólidas en el estudio del comportamiento humano y los marcos teóricos de las ciencias sociales (sociología, política, economía, etc.), las cuales permiten formular las preguntas de investigación pertinentes que le dan sentido al análisis de datos. Adicionalmente, se reconoce que la investigación sin reflexión teórica se encuentra expuesta a producir artefactos metodológicos alejados de la realidad social (Geise & Waldherr, 2022).

e) Confrontación epistemológica: enfoque nomotético vs ideográfico

Otro gran punto de tensión entre ciencia de datos y las ciencias sociales reside en el enfoque epistemológico: la primera, debido a su origen en la tradición lógico-matemática tiende a buscar leyes universales (enfoque

nomotético); en contraparte, los hallazgos en la ciencia social suelen encontrarse condicionados por contextos históricos y culturales (enfoque ideográfico). Al respecto, Arvidsson et al. (2025) plantean que las CSS se orienten hacia la comprensión de procesos semigenerales que operan de manera similar en distintos contextos sociales, y basado en ello, centrarse en el desarrollo de teorías de alcance medio.

f) Ética y responsabilidad

El último núcleo de conflicto que separa a las CSS de la ciencia de datos se relaciona con los impactos sociales de la investigación y la ética del trabajo: la ciencia de datos tradicional suele adoptar un enfoque pragmático debido a que la ética no es un tema de discusión común en la informática y la ingeniería, por su parte, las ciencias sociales operan bajo un conjunto de reglas y regulaciones burocráticas. Al respecto, Salganik (2018) opina que ninguno de estos enfoques es adecuado para la investigación social de la era digital, por lo que lo idóneo sería construir un sistema basado en principios generales que permita tomar decisiones incluso cuando no exista un marco escrito de reglas.

Capítulo 2. Estado del arte: Ciencias Sociales

Computacionales aplicadas a la gestión de la política pública

A lo largo del subapartado 1.1 se expuso cómo la administración pública evolucionó desde los enfoques clásicos hacia las propuestas basadas en la integración de datos, lo cual, revela una tendencia dentro del campo para incorporar herramientas tecnológicas y la analítica de datos, con el propósito de encontrar más y mejores soluciones a las problemáticas sociales.

Empero, dicha integración no está exenta de complicaciones. Existen situaciones como la falta de conocimiento, sesgos ideológicos, lógicas clientelares e intereses personales, con la capacidad de mermar el potencial de las políticas públicas para impulsar el bien común (Nutley et al., 2007; Torres-Melo y Santander, 2013; Cairney, 2012). Por ello, comprender cómo los métodos computacionales se aplican de manera exitosa a distintos contextos y problemáticas ofrece pistas valiosas para superar dichas barreras, posibilitando la construcción de una sólida base científica que, eventualmente, permita diseñar políticas de precisión aplicadas a los contextos locales (Chen et al., 2021; Höchtl et al., 2016).

Dada su importancia, el presente capítulo aborda la intersección empírica entre las políticas públicas y los enfoques computacionales, específicamente, el de las CSS. Si en el primer capítulo se establecieron las bases teóricas y conceptuales, ahora toca el turno de examinar cómo este arsenal metodológico ha sido exitosamente implementado.

El capítulo se estructura en torno a dos grandes secciones: la primera está dedicada a la revisión de antecedentes alrededor del mundo, destacando aquellos casos donde este paradigma fue exitosamente aplicado en la investigación de corte social. Lo que más interés despierta, es entender cómo se diagnostican y evalúan problemáticas sociales, lo cual es de gran utilidad para la administración pública,

dado que se sistematizan los ejes metodológicos que caracterizan este paradigma de investigación.

Para la segunda parte, el epicentro del análisis se traslada hacia el contexto mexicano, a través de numerosos ejemplos, se analiza cómo los datos han sido utilizados para atender el fenómeno de la fecundidad adolescente en el país. A partir de esta revisión, se discute acerca del panorama que afronta la oferta existente en materia de tecnologías y plataformas de análisis, las cuales obstaculizan la adopción funcional del paradigma de las CSS por parte del aparato estatal mexicano.

2.1 El enfoque computacional aplicado al diagnóstico y resolución de problemas públicos y sociales

Tradicionalmente, la capacidad del Estado para atender problemáticas sociales complejas ha dependido de métodos y técnicas tradicionales que presentan limitaciones significativas en términos de escala, tiempo, recursos y complejidad analítica (Höchtel et al., 2016; Chen et al., 2021). Como ya se explicó en la sección 1.4, las CSS ofrecen un robusto andamiaje teórico-metodológico que permite sortear dichas barreras, demostrando que estas son capaces de aportar soluciones prácticas, replicables y robustas encaminadas a fortalecer la capacidad estatal para diagnosticar problemas, diseñar intervenciones, monitorear políticas y evaluar sus resultados (Lazer et al., 2009; Cioffi-Revilla, 2017).

La revisión metodológica de los estudios de caso compilados en el presente estado del arte se estructura en torno a tres ejes temáticos: 1) justicia y prevención del delito; 2) género y vulnerabilidad social; 3) gestión pública y gobernanza. Al respecto, es importante resaltar que si bien los trabajos provienen de contextos internacionales como Estados Unidos, Reino Unido, Bangladesh, Turquía y Ecuador, su relevancia trasciende las fronteras nacionales.

Dado que la presente sección pretende esbozar la columna vertebral del método aplicado a las CSS, todos los artículos revisados son explorados en función de cuatro parámetros:

- 1) Definición y planteamiento del problema: Identifica la naturaleza del fenómeno y bajo qué óptica se piensa abordar.
- 2) Solución implementada: Describe los productos de datos desarrollados para atender la problemática.
- 3) Hallazgos: Recupera los resultados empíricos generados por los productos de datos y su posterior interpretación.
- 4) Aportes para la política pública: Recoge las principales conclusiones realizadas en la investigación, seguido por una reflexión acerca del potencial de la herramienta para replicarse en contextos similares.

Las propuestas metodológicas, así como los hallazgos de las mismas, ofrecen lecciones valiosas para el contexto mexicano, donde la adopción de enfoques basados en datos aún enfrenta importantes barreras —tema que será analizado con mayor detenimiento en el apartado 2.2—.

2.1.1 Justicia y prevención del delito

- **Caso 1: Comprensión de la construcción social de la delincuencia juvenil (EE. UU / R. U.)**

Definición y planteamiento del problema: La construcción social de los discursos es un tema de gran interés para comprender la evolución de la opinión pública en torno a temáticas puntuales. Desgraciadamente, revisar manualmente millones de archivos periodísticos representa una tarea prácticamente imposible.

Para afrontar dicha situación, Zhang et al. (2024) decidieron ahondar en esta cuestión, proponiendo un conjunto de métodos computacionales para analizar la construcción discursiva de las problemáticas sociales. Para ello, se procesó una colección compuesta por aproximadamente 58 millones de artículos periodísticos provenientes del archivo “*ProQuest Historical Newspapers*”, el cual abarca poco

más de dos siglos de noticias (1790-2006). El objetivo específico detrás de lo antes mencionado era, comprender la historia y evolución de la delincuencia juvenil antes de que se crearan los primeros tribunales juveniles.

Los investigadores plantearon un total de tres preguntas que sirvieron para conducir la investigación:

1. ¿Cómo ha cambiado el significado de la delincuencia juvenil a lo largo del tiempo?
2. ¿Cómo varió la percepción pública sobre la delincuencia juvenil?
3. ¿Cómo los dos puntos anteriores pueden mejorar la comprensión acerca de la construcción social del fenómeno de la delincuencia juvenil?

Solución implementada (producto de datos): Para dar respuesta a las preguntas de investigación antes citadas, los autores implementaron un flujo de trabajo —pipeline de datos— el cual combinó diversas técnicas de minería de texto y procesamiento de lenguaje natural (NLP), entre las que se destacan las siguientes:

- Modelos de "word embeddings": Consiste en un algoritmo que asigna un valor numérico a cada palabra para que así la máquina pueda establecer diferencias y similitudes entre ellas.
- Análisis Léxico Intercontexto (CCLA): Es un método que ayuda a comprender cómo el significado de las palabras cambia o se adapta según el contexto donde se utilizan.
- Análisis de valencia: Coloquialmente conocido como análisis de sentimiento, mide si una palabra tiene connotaciones emocionales positivas, negativas o neutras.

Hallazgos: Los resultados del análisis revelaron cambios en la terminología a lo largo del tiempo, entre 1800 y 1835 predominó el término "*young offenders*", el cual se distingue por ser vago y no diferenciar entre jóvenes y adultos. Posteriormente, entre 1835 y 1860 la palabra "*juvenile offender*" cobró relevancia en los medios, para finalmente ser desplazada por "*juvenile delinquency*", que se posicionó como expresión dominante a partir de 1930.

Un aspecto relevante es que se detectaron cambios discursivos respecto a la delincuencia juvenil entre el periodo 1870-1890, según los autores, esto se debió a una modificación de la percepción social que precedió la creación de los primeros tribunales de menores en los Estados Unidos en 1900, lo cual expone la capacidad de la prensa y los medios de comunicación para anticiparse por lo menos una década a la implementación de las reformas antes referidas.

Aporte para la política pública: Las contribuciones de la investigación se pueden resumir en la creación de un marco técnico-analítico que aprovecha las técnicas computacionales modernas de minería de texto y análisis de contenido para estudiar la construcción social histórica de diversos fenómenos —este estudio en concreto abordó la delincuencia juvenil, no obstante, los autores recalcan que este marco es replicable a cualquier otro concepto—. Por otra parte, en el marco de las políticas públicas, esta clase de sistemas tiene un gran potencial para monitorear la evolución de la opinión pública respecto a determinados grupos y/o problemáticas sociales, justificando el diseño de reformas e intervenciones futuras.

- **Caso 2: Predicción de la delincuencia juvenil (Bangladesh)**

Definición y planteamiento del problema: En Bangladesh, las estadísticas oficiales señalan que en el país habitan aproximadamente 40 millones de niños, de los cuales, unos 1.3 millones están involucrados en actividades criminales y 550 mil son adictos a las drogas, estimándose que el 30% comete delitos para financiar sus adicciones (Nesa et al., 2022). A lo antes descrito se suma el hecho de que las tareas relativas al análisis y prevención de los delitos conllevan de forma implícita una tediosa serie de tareas manuales como la preparación de la información, mapeo e investigación, las cuales consumen valioso tiempo y recursos.

Solución implementada (producto de datos): Frente a este panorama y tomando como referencia otros trabajos basados en métodos computacionales Nesa et al. (2022) propusieron el desarrollo de un sistema basado en aprendizaje automático o “*machine learning*”, que mediante técnicas de inteligencia artificial, no

sólo predice la propensión de los adolescentes a involucrarse en delitos, sino que también incorpora el enfoque sistémico para la identificación de factores conductuales y socioambientales.

La metodología implementada por los investigadores consistió en un sistema inteligente de clasificación binaria, el cual se basó en un conjunto de datos etiquetados para establecer diferencias entre dos grupos (sí/no). El flujo de trabajo se dividió en función de las siguientes etapas:

- 1) Recopilación de datos.
- 2) Preprocesamiento.
- 3) División de datos.
- 4) Ingeniería de características (transformación y selección de variables).
- 5) Ejecución del modelo de machine learning.
- 6) Evaluación del modelo.

Para entrenar el modelo se empleó un conjunto de datos proveniente de 502 registros compuestos por 31 variables relacionadas con características demográficas, familiares, de salud y comportamiento.

Hallazgos: El modelo identificó con una precisión del 95% la prevalencia de las siguientes variables: falta de una rutina regular, el deterioro de la salud, el hábito de permanecer fuera de casa toda la noche, el entorno circundante, malas compañías, hurto, tener un amigo adicto o traficante, y el comportamiento agresivo. El análisis también reveló que la mayoría de los jóvenes condenados se encontraban privados de la tutela de sus padres, por lo que se interpreta que buscaron refugio con malas compañías, y estos, a su vez los iniciaron en las drogas, situación de la cual es difícil escapar.

Aporte para la política pública: En vista de los resultados obtenidos, los investigadores recomiendan adoptar medidas como la construcción de centros de desarrollo, el fortalecimiento del tejido familiar y la inculcación de valores en las aulas escolares. Por otro lado, los autores recalcan que este modelo es replicable en otros territorios sin necesidad de realizar ajustes, por lo que en teoría la adopción

generalizada de esta clase de soluciones permitiría a otros gobiernos con problemáticas similares sustituir el enfoque reactivo por uno proactivo, orientando sus recursos hacia las causas estructurales, en lugar de limitarse a adoptar respuestas paliativas o punitivas.

- **Caso 3: El Proyecto de Delincuencia Juvenil de Clemson (EE. UU.)**

Definición y planteamiento del problema: La emisión de sentencias en el sistema de justicia juvenil norteamericano constituye un dilema que confronta la seguridad colectiva con las trayectorias de vida y perspectivas a futuro de los jóvenes. A pesar de su trascendencia, los departamentos de justicia son incapaces de proporcionar información suficiente para que los jueces dicten un veredicto desde una perspectiva integral acerca de la situación de los jóvenes.

Solución implementada (producto de datos): Barrett & Katsiyannis (2017) plantean resolver el problema de fragmentación de la información a través del “Proyecto de Delincuencia Juvenil de Clemson”, implementado en el estado de Carolina del Sur (EE. UU). Este consiste en un estudio colaborativo que, a través de la consolidación de registros procedentes de distintos departamentos estatales, incorporó datos sobre salud mental, servicios sociales, educación y aplicación de la ley, examinando los factores que influyen en la delincuencia juvenil y la reincidencia.

A partir de los datos antes descritos, los investigadores desarrollaron un estudio de caso, el cual consistió en una muestra de aproximadamente 100 mil delincuentes y 100 mil no delincuentes, distribuidos en ocho cohortes de nacimiento (1981-1988). Para el análisis estadístico emplearon modelos de regresión logística jerárquica y análisis de supervivencia (Cox), con la finalidad de predecir la pertenencia al grupo delincuente, así como el potencial de reincidencia. El efecto de las variables fue controlado según el género, etnia, historial de salud mental, experiencias adversas tempranas y características del delito.

Hallazgos: Los resultados del análisis arrojaron información relevante en los siguientes puntos:

1) Efectos del procesamiento judicial sobre la reincidencia:

De forma contraintuitiva, los datos señalaron que los jóvenes procesados debido a una primera ofensa, tenían mayor probabilidad de reincidencia, en particular, cuando se trataba de delitos menores (57.25% contra 35.90%). No obstante, es necesario matizar que en el caso de los jóvenes con antecedentes de agresión que cometieron delitos graves, el procesamiento se asoció con una menor reincidencia.

2) Diferencias raciales en el procesamiento:

Otro resultado contraintuitivo tuvo que ver con las diferencias raciales de los delincuentes primerizos, en este sentido, se halló que los jóvenes blancos tenían aproximadamente cinco veces más probabilidad de ser procesados que los jóvenes negros cuando estos cometían su primera ofensa. Sin embargo, para los delitos de gravedad media los segundos tenían más posibilidades de ser encarcelados.

3) Perfil de los infractores primerizos:

Otro hallazgo relevante tuvo que ver con el perfil de los jóvenes infractores. Se detectó que aquellos que cometieron su primer delito (no grave) después de los 14 años tenían tres veces más probabilidades de haber estado en hogares temporales, ser remitidos a servicios de protección infantil y ser diagnosticados con trastornos mentales. Ya siendo adultos, estos tienen el doble de riesgo de ser arrestados antes de cumplir 30 años y el triple de cometer un delito grave, esto, en comparación con el grupo de control.

4) Perfil social de los delincuentes y reincidentes:

Finalmente, se identificó un conjunto de variables capaces de predecir la delincuencia y reincidencia, siendo: la pobreza, referencias a servicios de protección infantil y los diagnósticos de salud mental antes de cumplir 13 años. Según los datos recopilados, estos individuos tenían alrededor de un 80% de probabilidad de ser referidos al sistema de justicia juvenil y más del 60% de ser arrestados como adultos.

Aporte para la política pública: Visto lo anterior, queda claro que el sistema de información descrito, puede revolucionar el esquema procesal de los EE. UU. Los resultados de la investigación demuestran la importancia de que jueces y fiscales dispongan de una perspectiva integral sobre el contexto del acusado antes de procesarlo, por otra parte, la evidencia empírica proporciona información relevante sobre las características de los delincuentes potenciales, así como de los factores ambientales que moldean su ruta de vida.

Como parte de una política pública más amplia, la evidencia empírica recopilada podría emplearse para diseñar intervenciones de carácter preventivo orientadas a mejorar las condiciones de las infancias y familias, dado que los predictores más fuertes de delincuencia juvenil tienen su origen en el entorno sociocontextual (familia y escuela).

2.1.2 Género y vulnerabilidad social

- **Caso 4: Factores de riesgo de violencia física de pareja contra mujeres y niñas (México)**

Definición y planteamiento del problema: El trabajo de Torres (2024) parte de la necesidad por identificar y comprender los factores de riesgo asociados con la violencia contra la mujer en México, los cuales, a consideración del autor presentan dos grandes problemas, siendo estos: que la mayoría de los estudios que tocan el tema, únicamente analizan variables individuales, ignorando la importancia de los factores como la comunidad y la sociedad; y, que dicha problemática involucra múltiples variables, las cuales operan en distintos niveles.

Solución implementada (producto de datos): La metodología implementada en el estudio consistió en fusionar los microdatos de diversas fuentes gubernamentales para posteriormente someterlos a un modelo estadístico. La base de datos consolidada agrupó un total de 35 mil observaciones de mujeres casadas o unidas y 42 variables distribuidas en función de cuatro niveles. Una vez que estos estaban preparados, el autor empleó algoritmos de "boosting", para seleccionar

variables, elegir los mejores modelos y estimar los efectos estadísticos. Toda la implementación, fue desarrollada en el lenguaje de programación estadístico R mediante el paquete “mboost”.

Hallazgos: Los resultados del análisis revelaron la existencia de nueve factores estadísticamente significativos que se asocian con la probabilidad de sufrir violencia física de pareja, los cuales se explican a través de tres dimensiones:

a) Individual:

A nivel individual, se encontró que la edad de la primera relación sexual es un factor de riesgo, siendo las mujeres que tuvieron encuentros sexuales durante la infancia las que mayor riesgo de victimización presentaron, en comparación con aquellas que iniciaron su vida sexual en la etapa adulta.

b) Relacional:

En el nivel relacional, se identificaron seis factores agrupados en tres categorías, siendo estos: el rol de la mujer dentro de la relación (edad al matrimonio o unión, y autonomía sexual y profesional); la relación dentro del hogar (hacinamiento y división del trabajo doméstico); y las redes de apoyo.

También se encontró que las mujeres con niveles altos de autonomía tenían el mismo riesgo de victimización que aquellas con niveles bajos. De acuerdo con el autor, esta situación se explica a partir del fenómeno de “reacción masculina” o “male backlash”, que describe como los varones ejercen violencia para reafirmar su dominio cuando perciben que la autonomía de la mujer amenaza su posición de liderazgo.

c) Comunitario:

Se encontró que la distribución geográfica de la violencia se concentraba en la región centro de México, donde irónicamente, la participación de las mujeres en cargos ejecutivos es alta (presidencia municipal, secretarías municipales, etc.). Los resultados apuntan a que el aumento en la proporción de mujeres en cargos de alta responsabilidad, se asocia con un mayor riesgo de victimización. Según el autor, esto puede interpretarse como un efecto de

la tensión en el ámbito privado, así como una mayor visibilización del problema en comunidades con índices de violencia elevados.

Aporte para la política pública: Los principales aportes de la propuesta metodológica del autor radican en su capacidad para identificar las variables que determinan la prevalencia de la violencia física contra la mujer, la caracterización de los perfiles de alta vulnerabilidad, y la focalización de la incidencia. Todos estos datos pueden ser transformados en estrategias, programas y acciones específicas dirigidas a combatir dicho fenómeno, así como a reorientar y retroalimentar las políticas públicas que ya operan actualmente.

- **Caso 5: Normas sociales frente a vulnerabilidad socioeconómica (Ecuador)**

Definición y planteamiento del problema: Pese a los logros conseguidos en materia de empoderamiento femenino y su integración al sector productivo, la brecha que separa a hombres y mujeres en aspectos como el salario, tasas de empleabilidad y prestaciones laborales aún es significativa. Uno de los factores que explican esta situación, es la existencia de roles de género tradicionales que asignan al hombre el rol de proveedor del hogar, relegando a la mujer a la maternidad y tareas domésticas, condicionando su participación en la fuerza laboral (Yepez & Caria, 2026).

En este sentido, la mayoría de los trabajos que abordan el tema basan sus hallazgos en el contexto de economías avanzadas, por lo que dicho fenómeno no ha sido debidamente documentado en países en vías de desarrollo, donde las dinámicas laborales y culturales difieren significativamente. Para llenar este vacío teórico, Yepez & Caria (2026) exploraron la hipótesis del "hombre proveedor" en Ecuador, analizando si la probabilidad de que una mujer gane más que su pareja afecta su decisión de incorporarse al mercado laboral y, en caso de ser cierto, indagar a través de qué segmentos del mercado se manifiesta.

Solución implementada (producto de datos): Para abordar esta problemática, los autores construyeron a partir de datos oficiales una muestra de aproximadamente 129 mil parejas casadas o en unión libre de diferente sexo, con edades entre los 18 y 59 años, la cual abarca el período 2007-2022. Una vez compilada, la información fue procesada mediante un modelo de probabilidad lineal, en el cual se definió como variable dependiente la probabilidad de que la mujer gane más que su pareja. Como variables independientes se tomaron la participación laboral, la duración del contrato, las horas de trabajo y el nivel de formalidad del empleo.

Hallazgos: Contrariamente a lo postulado en la teoría, los resultados del modelo apuntaron a que en el caso particular de Ecuador, un mayor potencial de ingresos respecto a la pareja, incentiva la inserción de las mujeres al mercado laboral —por cada 10 puntos porcentuales en la probabilidad de que una mujer gane más que su pareja, su posibilidad de participar en el mercado laboral incrementa 0.74 puntos—. A pesar de lo anterior, se encontró que dicho valor se ve condicionado por el grado de formación educativa:

- **Mujeres con educación universitaria:**
Su participación laboral no aumentó ante la posibilidad de ganar más que sus esposos. Para aquellas mujeres que sí estaban empleadas, se observó una disminución en la probabilidad de ocupar puestos formales, estables (con contratos a largo plazo) o de tiempo completo.
- **Mujeres con educación secundaria:**
Mostraron una tendencia a incrementar tanto su participación laboral como su precariedad, desplazándose hacia empleos de tiempo parcial o informales.
- **Mujeres con educación primaria:**
También incrementó su participación, pero no aumentó su precariedad dado que ya partían desde niveles elevados de informalidad y subempleo.

Los autores interpretaron estos resultados como un síntoma de que las mujeres se encuentran atrapadas entre la presión por cumplir con las expectativas sociales sobre su rol doméstico y la necesidad de contribuir al gasto familiar, lo que sugiere que las normas sociales no operan de manera uniforme para todos los estratos sociales, sino que su influencia está directamente condicionada por la vulnerabilidad socioeconómica.

Por lo tanto, la adhesión a las normas de género es un “lujo” que no todos los hogares se pueden dar, cuando los ingresos resultan insuficientes para cubrir los gastos básicos. Bajo esta dinámica, la urgencia financiera se antepone a los roles, forzando la inserción de la mujer en el mercado laboral, a pesar de que esta se produzca bajo condiciones precarias.

Aporte para la política pública: Para contrarrestar los efectos negativos de lo antes descrito, los autores proponen la adopción de un conjunto de políticas orientadas a mejorar la situación de las mujeres, tales como incentivos fiscales, simplificación de trámites e implementación de beneficios destinados a aquellos sectores que incentiven la formalización de los mercados dominados por mujeres. A la propuesta anterior, también se suman medidas de alivio como la ampliación de la infraestructura dedicada al cuidado infantil, beneficios parentales, repartición de labores domésticas y campañas de sensibilización destinadas a hombres y mujeres, orientadas a visibilizar el valor del trabajo femenino.

- **Caso 6: Uso de algoritmos de aprendizaje automático para identificar predictores de vulnerabilidad social (Turquía)**

Definición y planteamiento del problema: En el mundo existen ciudades especialmente vulnerables a sufrir desastres de gran escala como Estambul (Turquía), existen factores de riesgo como una alta densidad poblacional, relevancia económica y normativas laxas de construcción, los cuales se combinan para magnificar los efectos negativos de una potencial catástrofe natural. Por todo lo anterior, comprender la vulnerabilidad social, permite determinar la capacidad de los

hogares para prepararse y recuperarse de eventuales catástrofes naturales, no obstante, a pesar de su importancia, los trabajos que siguen esta línea de investigación son cuanto menos limitados (Kalaycioğlu et al., 2023).

Solución implementada (producto de datos): Frente a este vacío, Kalaycioğlu et al. (2023) propusieron como solución el desarrollo de algoritmos de aprendizaje automático, capaces de identificar qué hogares presentan mayor vulnerabilidad social ante amenazas naturales. La información utilizada para entrenar el modelo fue obtenida de una encuesta realizada en el municipio metropolitano de Estambul en el año 2017, a un total de 41 mil hogares distribuidos en 955 barrios.

A partir de los datos recopilados, los investigadores construyeron un índice de vulnerabilidad social (SoVI), el cual fue empleado como variable dependiente. Por otra parte, fueron seleccionados 26 predictores relacionados con el perfil sociodemográfico, la situación socioeconómica y las condiciones de la vivienda (nivel educativo promedio, seguridad social, tipo de vivienda, inseguridad laboral, existencia de ahorros, etc.).

El pipeline de datos comenzó por la estandarización y normalización de variables para posteriormente emplear dichos datos en el entrenamiento de siete modelos supervisados, seguido de su posterior evaluación. Por último, los investigadores desarrollaron una aplicación web interactiva y de acceso libre en el *framework* R Shiny, que permite a los usuarios no técnicos visualizar la distribución espacial de los predictores en los barrios, el rendimiento de los modelos, la magnitud de las variables.

Hallazgos: El modelo arrojó que el 17% de los hogares de Estambul presentaban niveles significativos de vulnerabilidad social, siendo los predictores más influyentes: la falta de seguridad social, habitar en una vivienda precaria y la inseguridad laboral, a estos factores se suman otros como la educación, proporción de ingresos del hogar, ahorro para situaciones de emergencia y la proporción de personas mayores de 65 años. En cuanto a la distribución geográfica de la vulnerabilidad, las regiones periféricas se caracterizaron por tener menores índices

de seguridad social, mientras que la inseguridad laboral se concentró en el centro del área metropolitana, que por cierto, también es la más poblada.

Aporte para la política pública: Los datos recolectados apoyan la teoría de que la vulnerabilidad ante desastres se encuentra determinada por la interacción de factores económicos (precariedad laboral, ausencia de protección social), sociales (educación, edad) y físicos (calidad de la vivienda), que en conjunto limitan la capacidad de las familias para recuperarse de la pérdida e incertidumbre ocasionadas por un cataclismo.

Al respecto, los investigadores recalcan que los hallazgos antes citados pueden servir de base para la formulación de instrumentos de política pública dirigidos a mitigar el impacto de fenómenos naturales futuros. Dichas medidas deben orientarse a reducir la incertidumbre laboral de los grupos más vulnerables, a la par que se implementan programas de renovación urbana y apoyos sociales destinados a jóvenes, ancianos y sectores de bajos ingresos.

2.1.3 Gestión pública y gobernanza

- **Caso 7: Un entorno de software abierto para hacer más accesibles las métricas de acceso espacial (EE. UU.)**

Definición y planteamiento del problema: En los Estados Unidos, el cálculo de indicadores de accesibilidad a todos los niveles geográficos enfrenta dificultades asociadas a la falta de datos abiertos, elevados costes económicos, capacidad computacional y situaciones técnicas. Dichas métricas son importantes porque autoridades e investigadores las necesitan para medir la disponibilidad de servicios básicos como salud, educación, empleo y alimentación. Por lo anterior, las autoridades ven limitada su capacidad para diagnosticar problemas de cobertura y diseñar políticas orientadas a reducir las desigualdades territoriales (Saxon et al., 2022).

Solución implementada (producto de datos): Para afrontar esta carencia, Saxon et al. (2022) desarrollaron un entorno de software abierto conformado por

tres elementos: 1) el paquete “access”, consiste en una librería para el lenguaje de programación Python; 2) una aplicación web interactiva que facilita a los usuarios no técnicos el acceso a dichas métricas; 3) una colección de matrices precalculadas de las 20 ciudades principales del país.

Esta solución gratuita y de código abierto fue desarrollada en el lenguaje de programación Python y alojada en la infraestructura de AWS, por lo tanto, los desarrolladores garantizan cierto nivel de accesibilidad y escalabilidad, especialmente para los usuarios no técnicos.

Hallazgos: Para demostrar las capacidades de su herramienta, los investigadores evaluaron la cobertura de atención primaria y servicios dentales en la ciudad de Chicago (EE. UU). Encontraron que la cobertura de médicos se extendía hacia el sur de la ciudad mientras que los servicios odontológicos presentaban brechas notables en esa misma área. Tras comparar los resultados arrojados por las distintas métricas se hallaron variaciones entre ellas, por lo tanto, los autores recomiendan elegir el indicador en función del contexto y los objetivos de la investigación.

Aporte para la política pública: La solución construida tiene un doble propósito: el primero es democratizar el acceso a indicadores espaciales, así como mejorar la investigación en ciencias sociales; por otra parte, se espera que esta clase de herramientas mejoren las capacidades de las administraciones para mejorar la toma de decisiones, y en adición, proporcione mejores servicios a la población. A modo de reflexión, puede decirse que esta clase de apuestas resultan de gran utilidad para investigadores, autoridades, sociedad civil e instituciones, agilizando los complejos y tediosos procesos de recolección y cálculo estadístico. Gracias a su modelo abierto y gratuito, la arquitectura del proyecto puede ser replicada en otra clase de problemáticas igual de apremiantes. Lo anterior pone de manifiesto el potencial de las CSS para idear soluciones reales a problemas cotidianos.

- **Caso 8: Agente de inteligencia artificial para la gestión pública (Perú)**

Definición y planteamiento del problema: Como ya se vio en el apartado relativo a las nuevas tendencias de la administración pública, la creciente expansión de las tecnologías de la información y la aparición de nuevos paradigmas plantean reformular el rol del Estado. Bajo esta nueva visión, se espera que el aparato administrativo sea capaz de generar servicios de valor para la ciudadanía (*Government as a service*), lo cual implica adoptar medidas que permitan transitar hacia esquemas de trabajo más eficientes.

En el contexto peruano, en años recientes se ha impulsado un paquete de reformas administrativas que tiene como objetivo modernizar la gestión gubernamental. No obstante, dicha transición enfrenta grandes impedimentos entre los que destacan: la ausencia de documentación, problemas de calidad en los datos, infraestructuras tecnológicas desfasadas, ausencia de perfiles analíticos y dependencia excesiva de servicios externos de consultoría (Roque, 2025).

Solución implementada (producto de datos): Como parte de un proyecto que tiene por finalidad apoyar la modernización del aparato burocrático peruano, Roque (2025) diseñó e implementó de un agente de inteligencia artificial generativa —vale la pena aclarar que la herramienta es un prototipo con fines exploratorios—.

El agente de inteligencia artificial es concebido como parte de un sistema modular integrado a partir de cinco componentes interdependientes, los cuales se describen a continuación:

- 1) Explorador que mapea flujos y procesos institucionales.
- 2) Verificador de calidad de datos que evalúa bases de datos, comprueba que cumplan con los criterios de actualidad, coherencia y trazabilidad.
- 3) Generador de indicadores de valor público.
- 4) Diseñador de escenarios de mejora, el cual propone rutas de acción conforme al nivel de madurez de la institución.
- 5) Panel de monitoreo para la visualización interactiva de progresos, alertas y recomendaciones.

Hallazgos: Entre las principales bondades del agente de IA se destaca la asequibilidad de la herramienta, una curva de aprendizaje sencilla, su compatibilidad con múltiples formatos, así como un alto grado de adaptabilidad y escalabilidad. Según el autor, todas estas características facilitan la adopción del sistema dado que no se requieren equipos especializados.

Sin embargo, a pesar de sus fortalezas, tras las pruebas empíricas se identificaron una serie de barreras institucionales que pueden complicar la adopción de este tipo de soluciones a futuro, las cuales se agrupan en dos grandes categorías:

- Operativa: Fragmentación institucional, procesos no estandarizados, deficiencias de calidad en los datos.
- Humana: Resistencia al cambio, ausencia de capacidades analíticas, reproducción de sesgos y uso acrítico de la IA.

Aporte para la política pública: El prototipo de agente de IA documentado es la viva prueba de que desde la academia es posible diseñar e implementar innovaciones tecnológicas viables, asequibles y funcionales, lamentablemente, las pruebas de campo realizadas, igualmente exhiben las peores prácticas culturales residentes en el seno del aparato burocrático —un tema que se abordó cuando se habló sobre los sesgos de las políticas públicas—.

Más allá de las prestaciones que ofrecen las tecnologías, la efectividad real que puede llegar a demostrar un sistema, dependerá del grado de tecnificación, disposición y responsabilidad de quienes operan dichas herramientas. En este sentido, las reformas orientadas a modernizar la práctica administrativa —en Perú y el resto del mundo— deben acompañarse por estrategias que contrarresten los males endémicos que merman el potencial de estas innovaciones para mejorar la realidad social.

- **Caso 9: Detección de colusión en la contratación pública (Turquía)**

Definición y planteamiento del problema: La colusión en las licitaciones públicas —entendida como los acuerdos entre empresas para acabar con la competencia y elevar artificialmente los precios— representa una de las principales fuentes de corrupción y pérdida de recursos estatales. A pesar de los esfuerzos para combatir dicha práctica, la información incompleta provoca que las técnicas tradicionales sean imposibles de implementar, puesto que requieren de datos detallados sobre las compras. Dicho problema no es exclusivo de un país o región, de hecho, la mayoría de las bases de datos disponibles en países como Turquía, Chile, México y la Unión Europea únicamente proporcionan información sobre el resultado de la subasta (Tas, 2024).

Solución implementada (producto de datos): El *modus operandi* bajo el que actúa un cártel de licitación se basa en la realización de subastas internas entre sus miembros para seleccionar al representante que presentará la oferta ganadora, para que posteriormente los demás miembros presenten ofertas ficticias y así simular una competencia. El procedimiento antes descrito fue modelado matemáticamente por Tas (2024) y aplicado al universo de 565 mil subastas públicas turcas realizadas en el periodo 2005-2012. Para dicha tarea se procesó la información utilizando herramientas econométricas estándar disponibles en programas de software estadístico convencional.

Hallazgos: Los resultados del modelo arrojaron que más del 30% de las subastas analizadas presentaron indicios de colusión, concentrándose primordialmente en las operaciones de alto valor, donde las ganancias potenciales suelen ser mayores.

Uno de los hallazgos más relevantes consistió en la identificación de un patrón estadístico que delata los acuerdos ilícitos: en una puja común, el incremento en la cantidad de postores tiende a bajar los precios, por el contrario, cuando existe colusión esta relación se invierte, subiendo las cotizaciones a la par que el número de participantes. Lo anterior se debe a que bajo dicho esquema es necesario inflar los montos para poder repartirlos entre todos los implicados.

Aporte para la política pública: El modelo antes descrito potencialmente podría ahorrarle millones de dólares a los gobiernos que lo implementen, dado que permite clasificar las adquisiciones según su probabilidad de colusión. Como resultado, las autoridades podrían reorientar sus recursos de auditoría y fiscalización en las operaciones más sospechosas, a la par que identifican patrones de comportamiento que faciliten el diseño de contramedidas.

Es por todo lo anterior que el autor es enfático al señalar que el algoritmo desarrollado tiene la capacidad de procesar información proveniente de otros sistemas de licitación como “CompraNet” en México y “TED” en la Unión Europea, demostrando un elevado grado de replicabilidad.

2.1.4 Ejes transversales: metodología aplicada de las ciencias sociales computacionales

Como ya se expuso a lo largo de los apartados 1.4 y 2.1 las CSS más allá de constituir una ruptura con sus precursoras, constituye una evolución natural frente a una sociedad cada vez más digitalizada. En este sentido, la gran apuesta de este campo pasa por fusionar los conocimientos de dos disciplinas con orígenes y visiones de la realidad diametralmente distintas, confrontadas en diversos aspectos.

La gran labor de las CSS en los últimos años ha sido precisamente encontrar soluciones a dichas incompatibilidades, y a partir de ello, construir un marco de trabajo híbrido e interdisciplinario que retoma lo mejor de ambos mundos. A manera de ejemplo, la tabla 6 condensa los estudios descritos en el apartado anterior, delineando la columna vertebral que caracteriza a este campo de conocimiento:

Tabla 6

Ciencias sociales computacionales aplicadas a problemáticas públicas

#	Estudio	Teoría	Contexto	Producto	Metodología	Aplicación
1	Construcción social de la delincuencia juvenil	Teoría de la construcción social	Los resultados únicamente son aplicables para los EE.UU y RU	Sistema de procesamiento de lenguaje natural	Integración de artículos periodísticos // Técnicas de NLP	Construcción de la agenda / Monitoreo de discursos

2	Predicción de la delincuencia juvenil	Teoría de la prevención del crimen	Los resultados únicamente son aplicables al contexto del país de referencia	Red neuronal artificial	Integración de registros // Técnicas de IA	Focalización de recursos / Diseño de intervenciones
3	Proyecto de delincuencia juvenil (Clemson)	Teorías de aprendizaje social - resiliencia / Criminología del desarrollo	Los efectos del procesamiento judicial dependen del perfil del infractor	Base de datos centralizada (justicia juvenil, salud mental y educación)	Integración de datos de 5 agencias // Modelos de regresión	Diagnóstico / Reformulación del sistema procesal
4	Factores de riesgo de la violencia física contra mujeres y niñas	Modelo ecológico de violencia intrafamiliar	Se confirmó la presencia del fenómeno de "male backlash"	Algoritmo para la selección variables	Consolidación de 10 fuentes oficiales // Modelo probit	Identificación de grupos de alta vulnerabilidad
5	Vulnerabilidad socioeconómica y normas de género	Teoría del hombre proveedor	Los resultados contradicen la teoría	Modelo de probabilidad	Integración de datos // Modelo probabilístico	Diagnóstico / Propuesta de medidas de alivio
6	Vulnerabilidad social ante desastres naturales	Enfoque de reducción del riesgo de desastres	Se identifican factores de riesgo en la ciudad analizada	Modelo predictivo // Visualización interactiva de indicadores	Encuesta // Implementación de algoritmos	Diagnóstico / Diseño de políticas preventivas
7	Software abierto para el acceso a métricas espaciales	Modelo gravitacional de Isard y Harris / Teoría de interacción espacial	-	Software para el cálculo de métricas / Aplicación web interactiva	Arquitectura del software // Estudio de caso en Chicago	Identificación de zonas geográficas sin acceso a servicios
8	Gestión pública basada en datos	Enfoque data driven para la gestión pública	El éxito de las tecnologías depende de la estructura organizacional	Agente de IA generativa	Diseño del agente de IA // Diagnóstico funcional	Detectar ineficiencias / Automatizar gestión administrativa
9	Detección de irregularidades en licitaciones públicas	Teoría de juegos	Se confirma la presencia de patrones colusorios	Modelo estadístico predictivo	Integración de subastas // Modelado estadístico	Identificar corrupción / Focalizar recursos de auditoría

Fuente: Elaboración propia.

Visto lo anterior, a continuación se procederá a describir los cuatro ejes transversales, que a consideración del presente trabajo de investigación se consideran críticos para explicar y definir el andamiaje metodológico de las CSS:

1) Base teórica

El primer componente del marco de trabajo de las CSS es la base teórica, fundamentada en siglos de conocimiento y producción científica. Dichos pilares dotan a los resultados obtenidos de significado y contexto, sin estos, únicamente se obtendrían inferencias estadísticas estériles, libres de cualquier razonamiento crítico.

Si bien la ciencia de datos, incorpora en su andamiaje el término “reglas del negocio” para referirse a las prácticas, restricciones y particularidades del entorno para así poder encapsular la lógica compleja y eventualmente transformarla en algoritmos entendibles por una computadora. Lo cierto es que, por sí mismo este proceder resulta insuficiente para explicar los fenómenos sociales, en este sentido, antes de idear cualquier solución es necesario ahondar en la teoría social para aislar los ejes analíticos que explican el fenómeno en cuestión y a partir de ello, idear soluciones.

Como muestra de lo anterior, los estudios antes revisados involucraron sus investigaciones en un andamiaje teórico que les permitió identificar variables, definir estrategias de implementación e interpretar resultados. Por ejemplo, Barrett & Katsiyannis (2017) en su trabajo sobre las sentencias en el sistema de justicia juvenil norteamericano recuperaron la teoría de Moffitt sobre la delincuencia limitada a la adolescencia, para explicar cómo esta constituye una respuesta a circunstancias contextuales y a partir de ello, justificar la adopción de perspectivas integrales que evalúen el entorno del joven antes de procesarlo.

De la misma forma, Yeppez & Caria (2026) basan su estudio en la teoría del “hombre proveedor”, la cual postula que las normas de género generan rechazo hacia la posibilidad de que las mujeres tengan un ingreso superior al de sus maridos. Por último, Kalaycioğlu et al. (2023) retomaron estudios previos sobre cómo las carencias de corte político, económico y social influyen sobre el nivel de exposición ante desastres naturales, e incluso, recuperaron el índice SoVI (desarrollado en otra investigación) para clasificar los hogares con mayor vulnerabilidad.

En vistas de lo anterior, queda de manifiesto que lejos de ser un mero adorno o elemento complementario, la teoría social adquiere un rol protagónico al cimentar las bases lógicas —que posteriormente serán traducidas a un algoritmo, código o sistema—, justificar decisiones técnicas, conducir el flujo de trabajo y definir el *framework* interpretativo bajo el cual se evaluarán los resultados de la solución construida.

2) Resultados contextualizados (teorías de alcance medio)

Otro elemento relevante para la comprensión de las CSS es su alcance, como ya se vio en la sección 1.4 existe una confrontación de carácter epistemológico entre los enfoques nomotético e ideográfico originada a partir de la doble herencia de este campo. Por un lado, la tradición basada en datos, algoritmia y modelos matemáticos se inclina hacia la construcción de leyes generales, en contraparte, los hallazgos en ciencias sociales suelen estar condicionados por contextos históricos, geográficos y culturales.

En este punto pareciera que las CSS se encuentran ante la disyuntiva de inclinarse hacia uno u otro enfoque, no obstante, existen voces como la de Arvidsson et al. (2025) que proponen orientar la comprensión de los fenómenos como eventos semigenerales, de esta forma se evitaría el particularismo sin incurrir en generalizaciones, ni en la formulación de teorías excesivamente abstractas o forzadas de escasa aplicabilidad.

Al respecto, los estudios previamente analizados aportan evidencia en la misma dirección. En su análisis sobre la teoría del “hombre proveedor”, Yopez & Caria (2026) encontraron evidencia empírica que contradecía el supuesto de que la inserción laboral femenina disminuye a causa de las normas sociales, las cuales, dictan que una mujer no puede ganar más que su pareja. Los hallazgos, realizados en el contexto del mercado de trabajo ecuatoriano, apuntan a que en dicho país existe una relación positiva entre el grado de inserción laboral y la posibilidad de ganar más, esto último debido a que la necesidad económica se antepone a las

normas de género, siendo esta última un “lujo” reservado para los hogares de ingresos altos.

Otra investigación que halló resultados aparentemente contraintuitivos fue la realizada por Torres (2024) quien encontró que las mujeres con altos niveles de autonomía corrían el mismo riesgo de victimización que aquellas con niveles bajos, formando un patrón en forma de U. En este caso específico, la evidencia terminó por confirmar la teoría de “*male backlash*”, donde el aumento de la independencia femenina provoca que sus parejas intenten reafirmar su dominio a través del uso de la violencia física.

En ambos casos, las CSS fueron empleadas para poner a prueba dos teorías, y a partir de los datos, obtener pruebas observables que permitieron confirmar, desmentir y/o matizar los supuestos originalmente establecidos. Dicha cuestión, sin duda alguna, dota a estos marcos de una gran flexibilidad, abriendo la posibilidad de actualizarlos a medida que los datos cambian. Al mismo tiempo, lo anterior demuestra que en la ciencia social no existen los supuestos universales, pero tampoco fenómenos totalmente aislados, siendo los hallazgos e implementaciones replicables en contextos con características y necesidades similares.

3) Enfoque empírico (productos de datos)

Derivado de su enfoque práctico, las CSS heredan de la ciencia de datos la inclinación hacia la construcción de “productos de datos” los cuales pueden presentarse en distintas formas, ya sea un descubrimiento, predicción, servicio, recomendación, un modelo, una herramienta o sistema (Cao, 2017). Estos productos generan un bucle de retroalimentación que, más allá de predecir el futuro contribuyen a construirlo, gracias a que orientan el actuar de los actores encargados de tomar las decisiones.

En todos los casos examinados, los productos de datos adoptaron formas diversas, aunque sin dejar de lado su vocación por la resolución de problemas. Por ejemplo, Barrett & Katsiyannis (2017) construyeron una base de datos unificada que

integró información proveniente de diversas instituciones estatales. Su solución consistió en una infraestructura de datos orientada a mejorar la toma de decisiones de jueces y fiscales. Por otro lado, Saxon et al. (2022) desarrollaron una librería de código abierto que permite calcular métricas espaciales, así como una aplicación web que funciona como herramienta alternativa, enfocada a usuarios no técnicos. Su gran aporte residió en la democratización de métricas e indicadores que permiten diagnosticar carencias de servicios.

Finalmente, en el ámbito de la administración pública, Roque (2025) elaboró un prototipo de agente de inteligencia artificial dedicado al acompañamiento de las entidades gubernamentales en su transición hacia un modelo de gestión basado en datos o “data-driven”. La gran apuesta aquí, más allá del salto tecnológico, consistió en una cuestión de metodologías y prácticas de trabajo, la adopción de la IA de forma activa y generalizada implícitamente conlleva una serie de transformaciones en la cultura organizacional y puede acarrear consigo miedo, rechazo, frustración, animadversiones y resistencias al cambio por parte de los burócratas.

Llegados a este punto, se identificaron ciertas cuestiones sobre las cuales vale la pena reflexionar:

- En primer lugar, se replantean las prioridades clásicas de la investigación social, más allá de publicar resultados en una revista o libro, se busca activamente crear herramientas y generar propuestas de valor que atiendan fenómenos específicos.
- En segundo lugar, se redefine el rol tradicional de científico social, lejos del estereotipo de un académico o investigador encerrado en una oficina, el nuevo paradigma de las CSS demanda perfiles híbridos capaces de trabajar a distintos niveles (teórico, técnico, metodológico, empírico) y ámbitos (academia, gobierno, sector privado), lo que requiere de habilidades de comunicación y traducción entre partes que no necesariamente encajan con la labor académica clásica.

- Finalmente, toda esta conjunción de factores plantean diversos dilemas a nivel ético, principalmente en lo concerniente a cuestiones de privacidad, uso indebido de las herramientas, así como los efectos que las decisiones — basadas en datos, sistemas u algoritmos— pueden llegar a tener sobre la vida de cientos, miles o millones de personas.

4) Metodología de dos etapas (etapas técnica y analítica)

El último punto a tratar respecta a la propuesta metodológica de las CSS y su forma de abordar los problemas. Bajo el enfoque de la ciencia social tradicional una investigación obligatoriamente se compone de un marco teórico, seguido de un estado del arte, un diseño metodológico donde se define el enfoque (cuantitativo/cualitativo) así como las técnicas o procedimientos, posteriormente, se plantean las hipótesis, para después ponerlas a prueba y a partir de ello, generar conclusiones.

En este sentido, las CSS respetan la estructura tradicional, aunque dada la complejidad de los procedimientos implementados, tienden a operar el apartado metodológico en función de dos etapas: una de carácter técnico, donde se definen la infraestructura, procedimientos, herramientas y tecnologías; y otra de naturaleza analítica, aquí se busca responder a preguntas específicas y en función de las mismas se seleccionan los algoritmos y métodos estadísticos.

En líneas generales, podría concebirse el apartado técnico como la etapa donde se establecen los cimientos del proyecto y se toman decisiones operativas que condicionan el desarrollo posterior de la implementación (selección de fuentes, diseño de arquitecturas, procedimiento de limpieza e integración). Por otra parte, la etapa lógica se especializa en la resolución de preguntas específicas, a partir de la cual se generan propuestas de abordaje y seleccionan las técnicas estadísticas más convenientes (lo que tradicionalmente sería el diseño metodológico). Por todo ello, un solo proyecto puede dar respuesta a decenas o cientos de interrogantes siempre y cuando su arquitectura e infraestructura lo permitan.

Como prueba de lo anterior, el trabajo de Nesa et al. (2022) sobre la delincuencia juvenil, en la etapa técnica definió todo un flujo de trabajo o pipeline, que parte desde los datos crudos, pasando por el preprocesamiento, codificación y normalización, hasta finalmente culminar con la implementación de modelos predictivos. En la etapa analítica, los autores buscaron responder sus preguntas de investigación, para lo cual entrenaron seis algoritmos que sirvieron para clasificar a los adolescentes según su propensión a conductas delictivas, aunque por el diseño de su flujo de datos, fácilmente pudieron solventar otra clase de cuestionamientos.

Un aspecto que vale la pena destacar de esta metodología de dos fases es su modularidad, reusabilidad y capacidad de retroalimentación. Por ejemplo, los resultados de la etapa analítica pueden revelar limitaciones en los datos e infraestructura, lo que obliga a realizar ajustes y mejoras. Asimismo, una arquitectura con un diseño robusto facilita la formulación de nuevas preguntas sin necesidad de tener que desarrollar otra solución desde cero. Por otro lado, una infraestructura o pipeline que ha demostrado ser funcional puede ser reutilizada, únicamente ajustando los datos de entrada.

Esto último fue el caso de Tas (2024), quien en sus conclusiones sobre las contrataciones públicas en Turquía, afirma que su propuesta puede ser ajustada a los sistemas de licitación de la Unión Europea y México. Esta clase de implementaciones son difíciles de ver en una ciencia social tradicional acostumbrada a trabajos inéditos casi imposibles de replicar, es aquí donde las CSS renuevan la visión sobre la que se construye el conocimiento haciéndolo más democrático, abierto, accesible y reproducible.

2.2 Plataformas de monitoreo y diagnóstico de la fecundidad adolescente en México

En el apartado anterior se analizaron diversos estudios de caso donde las CSS fueron implementadas para diagnosticar y generar propuestas de solución a problemáticas sociales de diversa índole. Entre los puntos más destacables de esta clase de innovaciones se encuentra el empleo de tecnologías vanguardistas, el

procesamiento de datos a escala masiva, el uso de métodos estadísticos complejos, y la generación de “productos de datos”, o sea, soluciones empíricas que aportan un valor más allá del conocimiento académico.

Dada su elegancia y sofisticación, los estudios antes descritos constituyen por sí mismos el pináculo de las CSS, y hacen evidente que este campo de estudio más allá de tratarse de una aspiración o propuesta a futuro, es un área vigente, madura, técnica y metodológicamente viable. La interrogante que emerge en este punto es: ¿Qué clase de soluciones han sido implementadas por el Estado mexicano? Aterrizándolo al objeto de estudio de este trabajo: ¿El enfoque de las CSS ha sido empleado para atender el fenómeno de la fecundidad adolescente en México? Esta sección precisamente busca responder a dicha interrogante. Se revisará la oferta de datos proporcionada por distintos organismos identificando su propósito, composición y valor como herramienta analítica. En este sentido, el análisis se desglosa en cuatro niveles, que parten desde el ámbito federal, hasta el local, pasando por propuestas ciudadanas y de propósito general.

2.2.1 Sistema de Indicadores para Monitoreo y Seguimiento de la ENAPEA

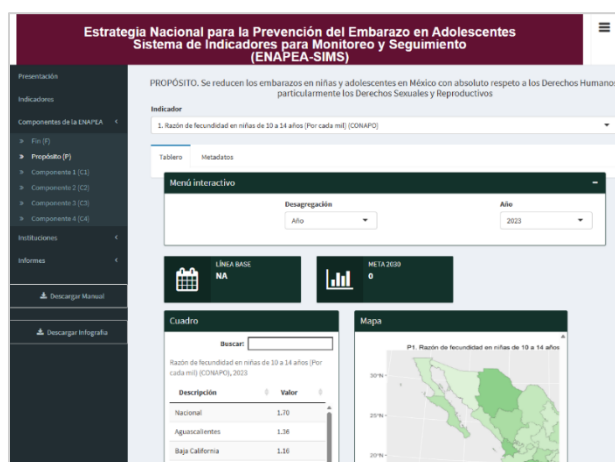
Desde su primera fase, la ENAPEA contempló la construcción de un plan de monitoreo y evaluación, que permita conocer el progreso de las estadísticas de fecundidad, ayudando a tomar decisiones y retroalimentando las acciones ejecutadas en el marco de esta política pública. Para ello, se identificaron 53 indicadores que cubren temas tan variados como la fecundidad, educación, vulnerabilidad, oportunidades laborales, servicios de salud, violencia sexual y marco jurídico. El mismo plan agrupó dichas métricas en función de tres categorías (proceso, resultado e impacto), las cuales se alinean con los objetivos y acciones de la estrategia (SGCONAPO, 2020; Gobierno de México, 2015).

En este sentido, el Sistema de Indicadores para Monitoreo y Seguimiento de la ENAPEA (SIMS), tiene el propósito de brindar información clave que permita retroalimentar la estrategia, mejorar la gestión, facilitar la toma de decisiones por parte de las autoridades y contribuir a generar acciones alineadas con las metas

definidas en la política (SGCONAPO, 2020). La importancia de lo anterior es que se reconoce la necesidad de generar información vigente y de calidad proveniente de diversas fuentes oficiales.

Figura 9

Portal: SIMS de la ENAPEA



Fuente: CONAPO (2026).

El SIMS es una herramienta interactiva diseñada en formato de tablero de datos o “*dashboard*”, que permite consultar y visualizar las 53 variables de seguimiento definidas por la estrategia nacional, ofreciendo información a nivel nacional y estatal, facilitando el seguimiento de la fecundidad en la población objetivo (grupos etarios de 10-14 y 15-19 años) por un periodo de tiempo que abarca la vigencia de la política (2010-2024). A lo antes descrito, se suma información sobre los contextos sociales, de gran utilidad para identificar factores asociados y determinantes estructurales —en la sección 1.2.9.2, se enfatizó la importancia que las normas socioculturales tienen sobre el fenómeno de la fecundidad—.

La gran propuesta de valor de este portal reside en su formato visual, el cual permite aplicar diversos filtros y descargar información en formato tabular (CSV) así como sus respectivas visualizaciones (PNG). Por otro lado, sus principales falencias son la ausencia de conectores (APIs) que permitan acceder a la información desde algún lenguaje o terminal. También se identificaron problemas de visibilidad, a pesar de que el sitio es de acceso público, su enlace se encuentra escondido en una entrada de blog perteneciente al subportal del CONAPO, que a su vez pertenece al

portal del Gobierno de México. Esta ruta tan confusa y entramada sin duda le resta visibilidad a una herramienta que debería tener mayor difusión.

2.2.2 Sistemas estatales

La segunda fase de la ENAPEA dispuso la creación de un subgrupo de trabajo específico para el acompañamiento de las entidades federativas denominado “Subgrupo GEPEA”, cuya función es servir como una instancia de cooperación, soporte y asesoramiento encaminada al fortalecimiento de la estrategia en los tres niveles de gobierno: nacional, estatal y municipal (Gobierno de México, 2021). Entre las funciones del subgrupo, destaca el punto número diez, el cual establece lo siguiente:

Desarrollar y poner en marcha mecanismos e instrumentos que permitan recolectar y contar con información homogénea sobre la implementación de la ENAPEA en los niveles estatal y municipal. (Gobierno de México, 2021, p. 45)

Complementariamente, los lineamientos del sistema de indicadores de la ENAPEA tienen previsto que las métricas también contribuyan al seguimiento y evaluación de la política a nivel estatal:

Contar con representatividad nacional y preferentemente estatal (...) Ser necesarios, eficaces y eficientes para sustentar el diseño, monitoreo y seguimiento de la ENAPEA a nivel nacional y estatal. (Gobierno de México, 2024b, p. 11)

Lo anterior hace suponer que las entidades federativas deberían contar — por lo menos en teoría— con un conjunto de métricas que les permitiese seguir la evolución de las problemáticas críticas en sus respectivos territorios para adecuar la política a sus necesidades particulares, así como coordinar las acciones a nivel municipal y local.

No obstante, en este punto se encuentra uno de los principales problemas de todo el modelo de trabajo: el grado de adopción de las herramientas analíticas difiere significativamente entre entidades, variando fundamentalmente en disponibilidad, funciones, volumen e integración. Al respecto, se identificaron dos

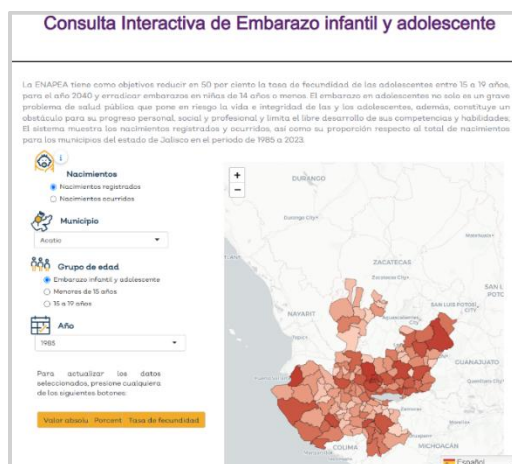
grupos claramente diferenciados: uno integrado por soluciones interactivas que siguen la lógica del SIMS nacional; y otro que simplemente se limita a describir el andamiaje normativo e institucional de los GEPEA, aunque sin brindar evidencia estadística que permita seguir el progreso de las acciones emprendidas. A continuación, se revisan ambas filosofías:

a) Sitios dinámicos

Jalisco: Para implementar las soluciones dinámicas, las entidades federativas delegaron dicha labor a sus respectivos Consejos Estatales de Población (COESPO) o equivalentes. Tal es el caso de Jalisco, el cual en el marco de su grupo estatal (GEPEAJAL) construyó en coordinación con el Instituto de Información Estadística y Geográfica (IIEG) de la entidad un sistema de consulta interactiva dedicado al embarazo adolescente.

Figura 10

Portal: Sistema de consulta interactiva GEPEA Jalisco



Fuente: IIEG (s.f.).

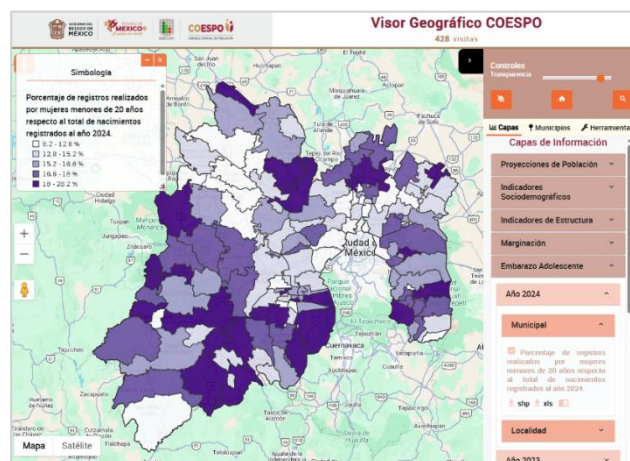
De acuerdo con la información del GEPEAJAL (2024), los beneficiarios de esta solución son las dependencias estatales y municipales, además de instituciones académicas, organizaciones civiles y sociedad interesada. El sistema ofrece información relativa al periodo 1985-2023, permitiendo observar las tasas de fecundidad a nivel municipal. Gracias a una actualización reciente, se incorporó una función que detalla a nivel de colonia los casos de población femenina entre 15 y 19 años que registran por lo menos un hijo.

A pesar de sus virtudes, el sitio tiene un grave problema de diseño, dado que no permite descargar datos, visualizaciones ni ninguna otra clase de material derivado, lo que imposibilita el análisis, ya sea por entes independientes o por las autoridades e instancias gubernamentales a las que se supone debe apoyar. A lo anterior, también se suma la ausencia de indicadores complementarios, claves en la adopción de una perspectiva integral, como por ejemplo: desigualdad, escolaridad, servicios de salud, composición demográfica, entre otros.

Estado de México: Otra entidad que siguió un modelo de implementación similar al antes descrito es el Estado de México, que a través de su COESPO integró los datos de fecundidad adolescente a su “visor geográfico”, el cual es descrito por el organismo como una “herramienta geoinformática que permite la visualización de mapas sociodemográficos, donde se integra, organiza, homologa y estandariza la información interoperable en la entidad, la cual puede ser consultada, analizada y descargable” (COESPO Edomex, 2024).

Figura 11

Portal: Sistema de consulta interactiva GEPEA Estado de México



Fuente: COESPO, Estado de México (2024).

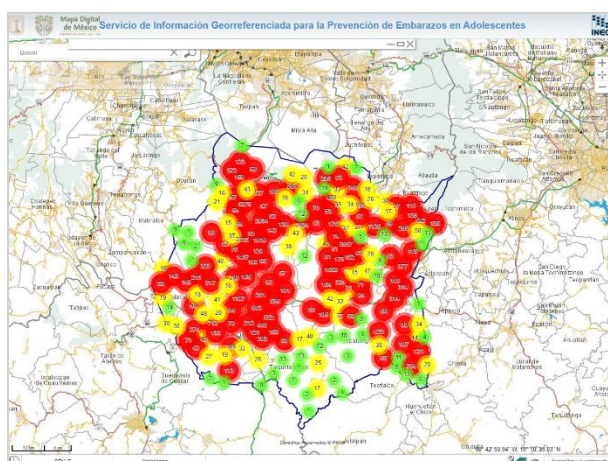
Este sistema integra datos provenientes de fuentes oficiales y permite al usuario visualizar, interactuar y descargar información relativa a temas de composición demográfica, educación, etnicidad, carencias sociales y migración, la cual se desagrega a nivel municipal y localidad. A pesar de ello, el portal es de propósito general y esto se nota con la ausencia de las tasas de fecundidad

adolescente y grupos etarios, en su lugar, se ofrece un porcentaje de mujeres menores de 20 años con registro de embarazo, lo cual no es del todo óptimo para dar seguimiento a las metas, dado que no se alinea con los estándares definidos por la ENAPEA en su sistema de indicadores.

Morelos: A diferencia de los ejemplos anteriores, donde los GEPEA delegaron la creación de su sistema a las dependencias estatales dedicadas a la elaboración de estadísticas geográficas, en Morelos siguieron una lógica distinta, al establecer una colaboración entre la Coordinación Estatal del INEGI y el gobierno de la entidad, a partir de la cual se construyó la plataforma “Servicio de Información Georreferenciada para la Prevención de Embarazos en Adolescentes”.

Figura 12

Portal: Sistema de consulta interactiva GEPEA Morelos



Fuente: INEGI (s.f.-b).

Como parte de los objetivos del sistema se contempla favorecer y facilitar la puesta en marcha de acciones que contribuyan a la política de prevención del embarazo adolescente en la entidad (COESPO Morelos, 2023). Entre sus características más destacables está el sistema de filtrado, que permite consultar características específicas de la madre como escolaridad, perfil étnico, edad, estado civil, entre otras. A esto se suma la capacidad de seleccionar casos según la naturaleza del embarazo, aquí se incluyen variables como las semanas de gestación, si la madre recibió atención prenatal, el personal que brindó atención durante el parto, etc. (La Unión, 2023).

A pesar de sus fortalezas, esta propuesta conjunta presenta falencias que ya han sido identificadas en otros sitios como el del Estado de México. Principalmente, en lo concerniente a la ausencia de tasas específicas de fecundidad, una medida estandarizada, replicable y comparable que permite evaluar los avances de la estrategia nacional —la TEFA es la métrica adoptada por los organismos nacionales para monitorear el progreso del fenómeno, su omisión es una falla metodológica grave—. En este sentido, la información proporcionada consiste únicamente en casos acumulados de fecundidad territorialmente desagregados a nivel municipal y local, esto, no es lo ideal dado que no respeta las directrices de la ENAPEA en cuanto a indicadores.

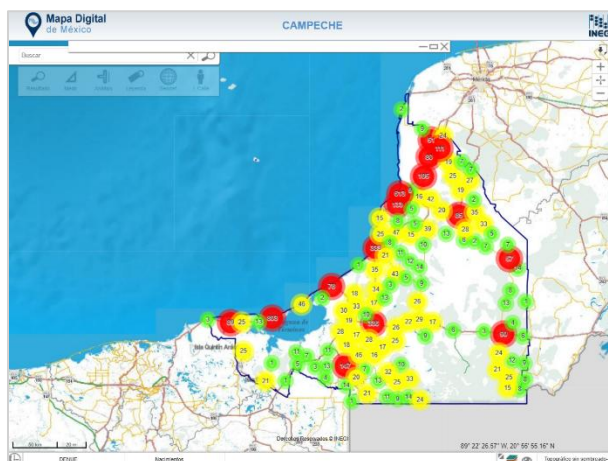
Campeche: Bajo la misma lógica descrita en el ejemplo anterior, el COESPO del estado de Campeche y la respectiva coordinación estatal del INEGI suscribieron un acuerdo para la creación e implementación del denominado “Servicio de Información Georreferenciada para la Prevención de Embarazos en Adolescentes” (COESPO Campeche, s.f.).

Al igual que sus homólogos, esta herramienta tecnológica surge con el objetivo declarado de automatizar el proceso de monitoreo y evaluación de la estrategia en la entidad, así como focalizar territorialmente los factores asociados a la problemática del embarazo adolescente (COESPO Campeche, s.f.).

En la práctica, la versión del sistema de Campeche es una réplica exacta de la implementada en Morelos: filtros, interfaz, fuentes de datos y funcionamiento no difieren entre ediciones. Esto engloba todos los aciertos y carencias descritos en el caso anterior. La única diferencia real que permite diferenciar entre ambas versiones es el banner de sitio, el cual cambia la leyenda y logotipos del estado de Morelos por los de Campeche, tal y como se ilustra en la captura de pantalla proporcionada.

Figura 13

Portal: Sistema de consulta interactiva GEPEA Campeche



Fuente: INEGI (s.f.-a).

Lo anterior hace plantea la siguiente interrogante: ¿Acaso esto es malo o inconveniente? Puede considerarse que no, al contrario, es una buena noticia que las entidades establezcan asociaciones con organismos especializados como el INEGI para incorporar soluciones que compartan estándares, procedimientos y fuentes de origen. Todo ello es fundamental para el éxito de la política, no obstante, en caso de ser así, se requiere que la propuesta respete el marco metodológico definido en la política nacional.

b) Sitios estáticos

Sonora: La otra variante de sitios son los de comportamiento estático, dado que no ofrecen visualizaciones o funcionalidades avanzadas que permitan interactuar con los datos. Como prueba de lo antes dicho, se encuentra el portal del GEPEA de Sonora, cuyo contenido se limita a explicar en qué consiste la estrategia, se definen metas, objetivos y estructura orgánica. A lo cual se añade información complementaria en la que el público interesado tiene la opción de descargar los lineamientos, planes de trabajo, informes, marco jurídico y actas de sesiones.

Sobre las estadísticas de seguimiento, lo único que ofrece la página del gobierno de Sonora es una hoja de cálculo en línea con tasas específicas de fecundidad para diversos grupos etarios, que van desde los 15 hasta los 49 años.

Los cortes de la información corresponden a los años 2012 y 2016, por lo que dichos datos presentan un desfase de diez años. Más allá de lo antes mencionado, no se encontró ningún registro cuantificable asociado con la ENAPEA.

Una cuestión que llama particularmente la atención consiste en que, a pesar de que la página se aloja en el subportal del COESPO, no se logró identificar ningún estudio, producto o análisis avanzado por parte del organismo. Esto despierta ciertos cuestionamientos respecto al nivel de prioridad y, consecuentemente, al volumen de los recursos asignados a dicha operación.

Figura 14

Portal: ENAPEA Sonora



Fuente: COESPO Sonora (s.f.).

Colima: La página web del GEPEA Colima sigue una tónica similar, limitándose únicamente al apartado descriptivo, específicamente, a explicar brevemente el propósito del grupo y sus objetivos generales. Fuera de eso, no se identificó ningún tipo de recurso, material o evidencia que permitiese indagar en las acciones emprendidas.

Lo más desconcertante de todo es que los apartados de la página destinados a presentar la estructura orgánica, informes y planes de trabajo se encuentran vacíos. Simplemente no existe información disponible. Esto ya no se trata de un problema de metodología, formatos o estructura, meramente no existe material que observar. Lo anterior denota un problema estructural en los grupos estatales, no es

posible emprender acciones de intervención, seguimiento y retroalimentación si no se ofrecen recursos, ya sean tecnológicos, analíticos o jurídicos para trabajar.

Figura 15

Portal: ENAPEA Colima



Fuente: Gobierno de Colima (s.f.).

Michoacán: El último de los sitios estatales revisados corresponde al GEPEA de Michoacán. Al igual que sucedió con Sonora, el portal muestra una inclinación por la documentación normativa y los informes estáticos. Como suele pasar en esta clase de portales, se describe en qué consiste la ENAPEA y se brindan algunos recursos complementarios.

Figura 16

Portal: ENAPEA Michoacán



Fuente: COESPO, Michoacán (s.f.).

A diferencia de los dos ejemplos anteriores, aquí sí se ofrece información estadística, aunque, en cantidad limitada. Los documentos PDF proporcionan tasas específicas de fecundidad, aunque no se especifica el grupo etario al que pertenecen. Tampoco se identificó información a nivel municipal, métricas de contexto sociodemográfico ni perfiles de las madres. Fuera de lo descrito, este recurso no genera ninguna aportación de valor a la política, únicamente parece limitarse a cumplir con el requerimiento de contar con una página en línea.

2.2.3 Plataformas nacionales de propósito general

Vista la oferta nacional de información estadística en el marco de la política nacional, ahora toca el turno de revisar otras propuestas —de financiamiento estatal— que de igual forma, proporcionan materiales y herramientas que pueden ser empleadas para el análisis de la fecundidad adolescente en México.

a) Unidad de Inteligencia en Salud Pública (UISP)

La UISP es descrita desde su portal como un proyecto orientado a integrar datos provenientes de múltiples subsistemas de salud, generar evidencia que facilite el monitoreo, evaluación, toma de decisiones, así como la formulación de políticas públicas en México. Se prevé que dicha unidad proporcione elementos para la investigación y difusión de resultados, todo ello mediante el empleo de técnicas estadísticas avanzadas (UISP, 2023).

El sitio organiza su contenido en función de diversos ejes de investigación y visualización de datos entre los que se encuentra lo siguiente:

- Ciencia de datos en salud: Proporciona diversas investigaciones y tableros de datos en temas como la cobertura hospitalaria, la mortalidad y sus costos.
- Vigilancia epidemiológica: Ofrece herramientas interactivas dedicadas al monitoreo de enfermedades tales como el coronavirus, infecciones arbovirales (transmitidas por picaduras de insectos), entre otras.

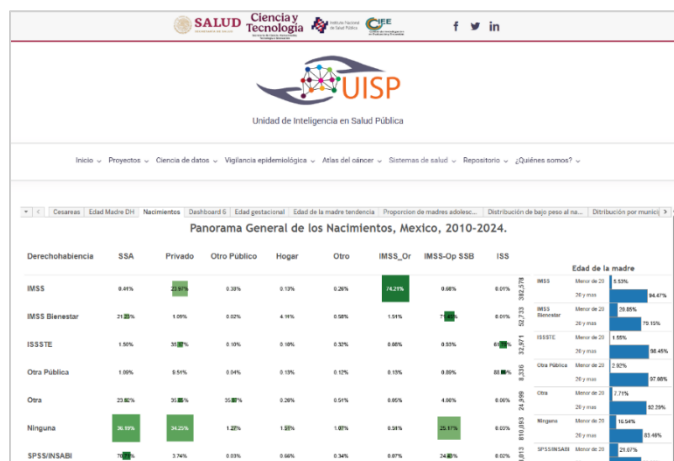
- Atlas de cáncer: Arroja estadísticas sobre el número de casos, mortalidad y el uso de los servicios hospitalarios asociados a este padecimiento.
- Sistemas de salud: Desglosa estadísticas sobre la natalidad en México, incluye variables como la edad de la madre, tipo de parto, datos obstétricos y su distribución geográfica.
- Repositorio: Una de las mayores fortalezas del proyecto es su repositorio, el cual contiene registros consolidados sobre egresos hospitalarios, estadísticas vitales y prestación de servicios sanitarios. Todas las bases de datos vienen acompañadas por una robusta documentación técnica acompañada de los metadatos del registro (características de la fuente, tratamiento que recibió, diccionarios de variables, distribución, etc.), lo que resulta poco común en proyectos de esta índole.

La UISP es una plataforma altamente tecnificada y profesional, a nivel metodológico, sus productos son superiores al resto de casos aquí descritos. Sin embargo, el talón de Aquiles es la perspectiva desde la cual se atiende el problema. En el subapartado 1.2.4, se explicó que existían dos perspectivas predominantes para el estudio de la fecundidad adolescente: la biomédica y la sistémica. Al respecto, la UISP pertenece a la primera categoría, porque carece de elementos que contextualicen la evidencia en el marco de la ENAPEA.

Aunque el portal ofrece datos relevantes y visualizaciones sobre natalidad, no contempla como parte de sus ejes la problemática social de la fecundidad adolescente. La única forma de hacer un análisis respecto al tema es descargar los datos consolidados del repositorio —gracias a ello, se evitan los complejos procesos de recopilación, limpieza y homologación de información— y procesarlos en algún software estadístico —esto debido a que las bases de datos son demasiado grandes para ser manipuladas en Excel—, lo que disuade a los usuarios con perfiles no técnicos.

Figura 17

Portal: Unidad de Inteligencia en Salud Pública (UISP)



Fuente: UISP (2023).

b) Data México

Uno de los proyectos de datos más exitosos impulsados por el gobierno federal es Data México, cuya autoría se atribuye a la Secretaría de Economía (SE). Esta plataforma busca terminar con las complicaciones asociadas a las tareas de compilar, consolidar, procesar y visualizar información proveniente de múltiples fuentes gubernamentales.

Según las fuentes consultadas, dicha propuesta emerge con el objetivo de transformar los datos públicos en conocimiento estratégico que permita tomar mejores decisiones en el ámbito público, así como incentivar la innovación, inclusión y diversificación de la economía nacional (Gobierno de México, s.f.). Entre las principales características y funciones se destacan los siguientes elementos:

- Información temática:

Los datos están integrados en función de distintas categorías como: industria, comercio, empleo, demografía, educación, salud, etc., siendo desglosables a nivel regional y estatal.

- Énfasis en la política pública:

El proyecto incluye un eje de investigación dedicado a la generación de análisis y propuestas de política pública (SE, 2024). Mediante lo anterior, se busca promover la asociación entre la academia y las instituciones gubernamentales.

- Simplicidad:

La interfaz es visualmente atractiva y dispone de tableros de datos — bautizada por desarrolladores como *VizBuilder*— que facilitan la interacción y comprensión de indicadores. Esto resulta de gran utilidad para perfiles no técnicos, quienes no requieren de conocimientos avanzados para poder ejecutar consultas e interactuar dinámicamente con los datos.

- Granularidad:

La información está agrupada en torno a categorías tales como: países, ciudades, industrias, ocupaciones, instituciones, entre otros, facilitando la búsqueda y el desplazamiento por el repositorio.

- Accesibilidad:

Una de las propuestas más destacadas de este repositorio es su naturaleza gratuita y de código abierto, a lo cual se suma la existencia de una API para lenguajes de programación estadísticos (R/Python), lo que posibilita la automatización y descarga masiva de datos.

- Multipropósito:

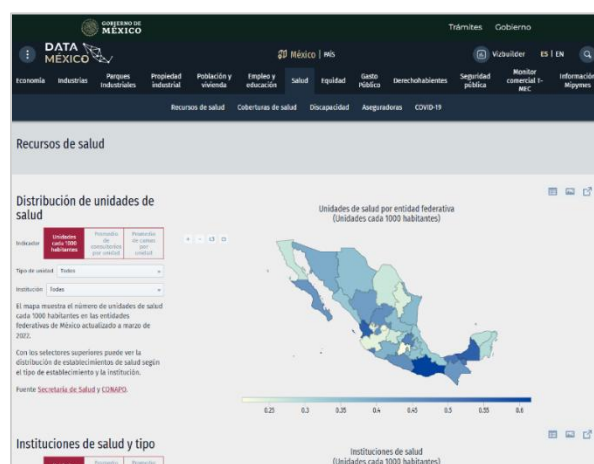
La plataforma está dirigida a una amplia gama de sectores y perfiles, tales como funcionarios de gobierno, empresarios, académicos, estudiantes, periodistas y sociedad civil interesada.

Pese a ser una herramienta muy completa en cuanto a funcionalidades, interfaz, disponibilidad y catálogo, esta comparte el mismo problema que todos los sitios de propósito general: la ausencia de cualquier alineación con la ENAPEA. Por lo tanto, no se encontrará ninguna clase de métrica estandarizada o referencia explícita que agilice el proceso de investigación.

En este caso en concreto, si se desea recolectar información sobre los fenómenos contextuales asociados con la fecundidad adolescente, el usuario deberá revisar cada una de las categorías en búsqueda de aquellas métricas que le resulten relevantes para sus fines, de nueva cuenta, no es óptimo ni cómodo.

Figura 18

Portal: Data México



Fuente: Gobierno de México (s.f.).

2.2.4 Iniciativas independientes

Existen propuestas ciudadanas fuera de la esfera gubernamental que dan seguimiento a la problemática de la fecundidad adolescente y generan materiales derivados, orientados a labores de concientización y visibilización. Este es el caso de la Red por los Derechos de la Infancia en México (REDIM), conformada a partir de una coalición de 80 organizaciones civiles unidas con el propósito de promover y defender los derechos de las infancias en México, que buscan impulsar cambios a nivel normativo, social y cultural que permitan a niños y jóvenes conocer, ejercer y disfrutar de sus derechos con plenitud (REDIM, s.f.).

Además de su sitio principal, uno de los principales instrumentos de difusión con los que cuenta la REDIM es el “blog de datos e incidencia política”, un espacio dedicado a la difusión y el análisis especializado donde se exponen problemáticas que afectan a las juventudes e infancias. A lo largo de sus artículos, el sitio explora —desde un enfoque crítico— la situación de los derechos de estos grupos,

valiéndose de estadísticas provenientes de fuentes oficiales, aportando reflexiones que podrían ayudar a retroalimentar las acciones estatales.

El contenido del blog se caracteriza por explicar de manera clara y sencilla problemáticas específicas, valiéndose para ello del marco legal y las estadísticas oficiales. A continuación, se ahonda en algunos de sus componentes centrales:

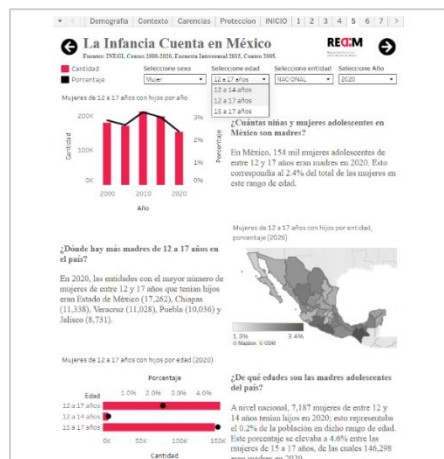
- **Análisis cuantitativo:** Las publicaciones incluyen evidencia cuantitativa, permitiendo dimensionar la magnitud y evolución de los fenómenos.
- **Visualización interactiva:** Se emplean tableros de datos que permiten al usuario interactuar con las estadísticas, adicionalmente, estas presentan un formato de infografía, lo que facilita su comprensión.
- **Perspectiva integral:** Las investigaciones se abordan desde una perspectiva periodística orientada a visibilizar los vacíos institucionales y promover el cumplimiento de las legislaciones nacionales e internacionales en materia de protección de derechos humanos, mujeres, jóvenes e infancias.

Entre los temas abordados se encuentran cuestiones como la violencia contra la niñez, trata de personas, delitos contra menores, abandono escolar, protección digital de las infancias, pobreza y trabajo infantil, entre otros. Por otra parte, uno de los apartados más relevantes del sitio es la sección “grupo de trabajo con datos” centrada en la metodología y el manejo de estadísticas, donde también se publican convocatorias sobre talleres y cursos relacionados con dicha temática.

Si bien se entiende que los contenidos de la REDIM tienen propósitos de difusión y concientización social, estos carecen de métricas como la TEFA que eventualmente permitirían monitorear y realizar propuestas específicas de política pública armonizadas con la ENAPEA. A pesar de ello, esta fuente es la única de todas las vistas que, más allá de limitarse a proporcionar datos y visualizaciones, se toma el tiempo de realizar ejercicios de contextualización y razonamiento crítico, lo cual se debe en gran medida a su naturaleza de medio periodístico independiente.

Figura 19

Portal: Red por los Derechos de la Infancia en México (REDIM)



Fuente: REDIM (2025).

2.2.5 Alcances y limitaciones de la oferta existentes

Tras una primera aproximación que consistió en diagnosticar la disponibilidad de datos y herramientas analíticas dispuestas para el estudio de la fecundidad adolescente en México, quedaron expuestas ciertas deficiencias estructurales, que se pueden clasificar en función de tres ejes:

a) Oferta limitada y fragmentación

El primero de ellos obedece a la escasa disponibilidad de alternativas realmente útiles, así como a su fragmentación, lo cual en cierta medida explica la abismal disparidad entre ellas. Por ejemplo, el sitio más completo es el SIMS, que presenta la información en formato de dashboard e incluye un amplio conjunto de métricas contextuales (carencias sociales, seguridad, educación, salud) y de evaluación (tasas de fecundidad). Mientras, en el polo opuesto existen implementaciones como la del GEPEA de Colima, cuya página es básicamente un esqueleto carente de cualquier tipo de datos, gráficos o funcionalidades. Su único contenido consiste en un par de descripciones.

Entre las principales causales de esta situación se podrían mencionar la voluntad política y la capacidad presupuestal. En entidades como Jalisco, el

gobierno ha priorizado la transparencia y la digitalización de sus servicios, dedicándoles personal, tiempo y recursos, algo que se refleja en la estructura de todo portal, no únicamente del GEPEA. En contraste, Colima y Sonora tratan sus respectivas páginas como un simple requisito burocrático que se les exige desde la federación, mas no como una herramienta de analítica de datos.

Un factor particularmente evidente en las entidades federativas tiene que ver con los modelos de colaboración detrás de las plataformas. Salvo alguna excepción puntual, se identificó que los portales con las mejores propuestas recurrieron a alianzas estratégicas que les proporcionaron una sólida base técnica. En el caso de Jalisco y el Estado de México, que disponen de recursos significativos y de un aparato burocrático extenso, los institutos de geografía/población locales suelen contar con la suficiente solvencia técnica y de personal para asumir el reto de construir un portal de tales características.

Otras entidades como Morelos y Campeche con recursos más limitados apostaron directamente por la colaboración con organismos nacionales como el INEGI, empleando la infraestructura que ya se tiene desarrollada. Finalmente, Colima y Sonora demostraron no tener la capacidad tecnológica, pero a diferencia de los dos casos antes citados, tampoco establecieron ninguna colaboración — Sonora aloja su página en el portal del COESPO, pero no se detectó ningún producto derivado—, lo que los deja rezagados en el apartado técnico, de ahí la precariedad de sus portales.

b) Falta de estandarización

Otro aspecto crítico obedece a la preocupante falta de homologación y estándares comunes. A pesar de que la ENAPEA dio paso a la creación del “Grupo de Trabajo de Indicadores para Monitoreo y Seguimiento” encargado de construir y dar seguimiento a las métricas y metas, así como de la existencia de una “Matriz de Marco Lógico” que define las dimensiones analíticas y sus procedimientos de cálculo, lo cierto es que, al menos en los casos revisados, pareciera que cada

aparato implementa discrecionalmente sus mecanismos, descartando la documentación técnica previamente generada. En la práctica, parece que cada organización realiza su propia interpretación técnica y política en cuanto al monitoreo.

El hecho de que el mismo INEGI —la dependencia más tecnificada, experimentada y reputada del país— ignore la metodología de la ENAPEA en los portales que ayudó a construir denota una gran falta de coordinación entre dependencias gubernamentales. Para avanzar hacia una estandarización real y efectiva, se necesitan ampliar los acuerdos en materia de coordinación que, además de métricas y estándares, definan un repositorio unificado para la consulta de datos. Sin medidas de esta naturaleza, la fragmentación actual tenderá a profundizarse, en especial si la ENAPEA no es renovada después de que llegue al fin de su ciclo en 2030.

c) Capacidades analíticas limitadas

Por último, una de las principales consecuencias originadas a partir de los dos elementos antes citados es la deficiente capacidad analítica de las plataformas analizadas. Quitando el SIMS, ninguna de las propuestas revisadas hace un seguimiento de metas ni establece líneas base, lo cual resta capacidad para la contextualización adecuada y oportuna de los progresos realizados.

Otra cuestión recurrente es la limitada granularidad de la información, siendo únicamente Jalisco y el Estado de México quienes proporcionan información a nivel de colonia y localidad. En este sentido, ni siquiera la plataforma nacional SIMS ofrece datos a dicha escala (solo se limita a las entidades federativas).

Asimismo, la cobertura temporal de los datos es bastante inconsistente, fluctuando demasiado entre portales. Algunos ofrecen líneas de tiempo muy extensas (20 o más años), otros solo toman como referencia el periodo de vigencia de la ENAPEA (2015-actualidad) y, en los peores casos, se ofrecen datos sobre 3 o 4 años. Por último, exceptuando los sitios del INEGI ninguna página ofrece

información relativa al perfil de la madre, condicionando el análisis a una perspectiva exclusivamente ecológica, que si bien no tiene nada de negativo, puede conducir a errores interpretativos como la falacia ecológica.

Capítulo 3. Metodología

Ya establecidas las bases teórico-conceptuales y revisado el panorama actual de las CSS en la investigación social tanto en México como en el mundo, toca el turno de plantear la ruta técnica y analítica elegida para la construcción del sistema de información propuesto. Primeramente, se definen los planteamientos centrales que justifican la investigación, seguidos por los objetivos e hipótesis. En segundo lugar, se describe la fase técnica que constituye la columna vertebral del proyecto, en este punto se repasan los requerimientos técnicos, se eligen tecnologías y se especifica el diseño de la arquitectura implementada.

Finalmente, se explican los métodos e indicadores necesarios para la implementación de la fase analítica, la cual consistió en un estudio de caso dividido en tres segmentos: 1) un análisis longitudinal para cuantificar el grado de progreso de los indicadores de fecundidad a escala nacional y estatal; 2) un análisis de asociación espacial elegido para identificar puntos de alta incidencia; 3) un perfilamiento estadístico elaborado a partir de las regiones geográficas previamente reconocidas.

3.1 Planteamiento del problema

La ENAPEA, implementada a partir del año 2015, estableció como meta reducir a la mitad la tasa de fecundidad en adolescentes de 15 a 19 años y erradicar los embarazos en menores de 15 años (Gobierno de México, 2015). Para cumplir con estos objetivos, este instrumento prevé la coordinación entre los tres niveles de gobierno, organismos internacionales, sociedad civil y la academia, construyendo para ello un sistema de monitoreo y evaluación que permita dar seguimiento a los avances y ajustar las estrategias en función de la evidencia (Matriz del Marco Lógico / SIMS).

Sin embargo, a casi una década de su implementación, persisten desafíos importantes en cuanto a la generación de indicadores de calidad y el uso de los datos para monitorear, evaluar y diseñar políticas de precisión. Como ya se documentó a lo largo del apartado 2.2, la ENAPEA contempla la existencia de una matriz lógica, compuesta por distintos indicadores —aproximadamente unos 50—, los cuales deberían agilizar y estandarizar los procesos de medición estadística, dotando a los mandos ejecutivos de evidencia que les permitiese ajustar las estrategias e intervenciones a sus respectivos entornos, para así poder alcanzar las metas nacionales.

No obstante, las herramientas tecnológicas desplegadas por las autoridades distan de ser óptimas, padeciendo de tres grandes problemas: una escasez de propuestas de calidad así como su fragmentación; la falta de estandarización de las estadísticas presentadas; y finalmente, la nula capacidad analítica que dichas herramientas brindan al público. Más allá de tratarse de un asunto meramente técnico, esta clase de irregularidades saca a relucir las imperfecciones arraigadas en el aparato burocrático, siendo estas: la falta de coordinación interinstitucional, limitaciones presupuestales, falta de voluntad política, resistencias ideológicas y falta de continuidad entre administraciones sucesivas.

Ante dicha problemática, el proyecto implementado propone diseñar e implementar un sistema de información capaz de generar indicadores relevantes y ofrecer capacidades analíticas avanzadas que contribuyan a los esfuerzos en materia de fecundidad adolescente en México. Todo ello, basado en el paradigma de las ciencias sociales computacionales, lo anterior significa que lejos de construir una simple herramienta genérica, lo que se hará es recuperar todo el bagaje teórico recopilado en los dos primeros capítulos de la investigación y, con base en ello, conducir las decisiones técnico-metodológicas del proyecto.

Lo anterior significa que lo que se verá a continuación no es más que la ejecución empírica de las lecciones aprendidas a lo largo del presente trabajo.

3.2 Pregunta de investigación

Pregunta general:

¿Cómo los sistemas de información basados en el enfoque de las Ciencias Sociales Computacionales pueden contribuir a mejorar el monitoreo, la evaluación y la toma de decisiones en el marco de la política pública de prevención del embarazo adolescente en México?

Preguntas específicas:

1. ¿Cuál es la oferta actual de soluciones para el monitoreo y evaluación de la fecundidad adolescente en México?
2. ¿Cuáles son los requerimientos técnicos y funcionales que debe cumplir un sistema de información para el monitoreo de la fecundidad adolescente?
3. ¿Cuáles son los factores asociados al fenómeno de la fecundidad adolescente que pueden identificarse a través de la implementación del sistema de información?
4. ¿Qué recomendaciones de política pública se desprenden a partir de la información proporcionada por el sistema de información?

3.3 Objetivos del sistema de información

Objetivo general:

Diseñar, implementar y validar un sistema de información que, desde el paradigma de las Ciencias Sociales Computacionales integre datos oficiales de acceso público para fortalecer el monitoreo y la evaluación de la política pública de prevención del embarazo adolescente en México.

Objetivos específicos:

1. Evaluar la oferta tecnológica y de información actualmente disponible en materia de fecundidad adolescente.

2. Definir los requerimientos técnicos y funcionales con los que debe contar un sistema de información enfocado en atender el fenómeno de la fecundidad adolescente en México.
3. Identificar los factores sociocontextuales que caracterizan las regiones de alta incidencia de fecundidad adolescente.
4. Evaluar el desempeño de los indicadores de fecundidad adolescente para formular recomendaciones de política pública basadas en evidencia.

3.4 Hipótesis

La generación y uso de plataformas analíticas, basadas en el paradigma de las Ciencias Sociales Computacionales, permite identificar patrones y brechas en la política de fecundidad adolescente que no son visibles con las herramientas tradicionales de monitoreo, permitiendo mejorar la articulación institucional y focalización de intervenciones gubernamentales en la materia.

3.5 Fase técnica

3.5.1 Definición de requerimientos

A partir de los objetivos definidos en el apartado 3.3, así como de las limitaciones identificadas en las herramientas existentes (apartado 2.2) se delinearon un conjunto de requerimientos funcionales (prestaciones, comportamiento y lógica del negocio) y no funcionales (rendimiento, disponibilidad, escalabilidad), que debería satisfacer el sistema:

- **Requerimientos funcionales**
 - Consulta y filtrado multidimensional: Para reforzar sus capacidades avanzadas de analítica, la información debe mantener cierto umbral de granularidad en sus dimensiones espacial (entidades, municipios, localidades) y temporal (años, periodos, fechas).

- Generación de indicadores clave: Deben incluirse métricas relevantes para el monitoreo y evaluación de las metas de la ENAPEA (tasas de fecundidad, nacimientos totales, variaciones).
- Usabilidad: La interfaz debe diseñarse bajo una lógica que priorice la facilidad de uso y accesibilidad para usuarios con distintos niveles de familiaridad tecnológica, lo cual incluye miembros del proyecto, tomadores de decisiones, académicos y observadores externos.
- Visualización interactiva: Tiene que desarrollarse un tablero de datos interactivo dedicado a los usuarios no técnicos, en el cual debe incluir filtros y visualizaciones avanzadas (mapas coropléticos, gráficos de series temporales, diagramas de barras y tablas).
- Consumo flexible de datos: El repositorio debe ofrecer distintas vías para el consumo de datos: 1) Consultas SQL directas para usuarios con conocimientos técnicos; 2) Conexiones avanzadas a través de lenguajes de programación (R, Python) para análisis avanzados y modelado estadístico; 3) Dashboard interactivo para toda clase de usuarios; 4) Datos tabulares en formatos estándar (Excel, CSV) para su uso en reportes, análisis externos o materiales derivados.
- Perfilamiento y análisis contextual: Los datos deben incorporar información relativa a los siguientes ejes: 1) perfil sociodemográfico de las madres adolescentes y sus entornos (edad, escolaridad, condición de unión, etc.); 2) infraestructura de salud disponible (unidades médicas, personal especializado); 3) infraestructura educativa (escuelas, nivel educativo, matrícula estudiantil, planta docente). Todo ello con el fin de enriquecer el diagnóstico y posibilitar el diseño de intervenciones focalizadas en espacios educativos y de salud.

- **Requerimientos no funcionales**

- Integración de fuentes de datos heterogéneas: La herramienta tiene que ser capaz de compilar y consolidar información proveniente de múltiples fuentes institucionales (INEGI, CONAPO, Secretaría de Salud, etc.) asegurando su integridad y consistencia en todas las fases del procesamiento.
- Rendimiento: Para garantizar que la experiencia del usuario sea agradable y fluida, el tablero de datos debe responder a las consultas en tiempos inferiores a 5 segundos —considerando que la conexión a internet sea estable—, incluso, si se filtran grandes volúmenes de datos.
- Disponibilidad: Todos los componentes del sistema de información deben estar disponibles en línea de forma persistente e ininterrumpida (24/7).
- Actualizaciones periódicas: El sistema debe mantener una política de actualizaciones constante y predecible, alineado con la periodicidad de las fuentes oficiales, lo anterior puede conseguirse a través de un calendario de actualizaciones.
- Escalabilidad: La arquitectura de datos implementada debe ser lo suficientemente flexible y escalable para tolerar la incorporación de nuevas fuentes de datos e indicadores, sin necesidad de reestructurar todo el proyecto.
- Asequibilidad y sostenibilidad: Considerando la generalizada falta de inversión en materia de salud sexual y reproductiva, tiene que asegurarse el funcionamiento del proyecto bajo condiciones presupuestarias limitadas. Por ende, una de las prioridades debe consistir en optimizar los recursos disponibles, así como, mantener los costes de desarrollo y posterior mantenimiento bajo umbrales mínimos.
- Seguridad: Si bien es cierto que los datos provienen de fuentes de acceso público, el sistema debe mantener un régimen de control de accesos en todas las fases que lo componen.

3.5.2 Arquitectura de datos

Considerando que el sistema de información tendrá como propósito recopilar distintas fuentes de datos para posteriormente integrarlas en un mismo producto (informe interactivo), se ha optado por implementar una arquitectura de dos capas, la cual combina un lago de datos (data lake) con un almacén analítico (data warehouse). En este punto es natural que surja la pregunta: ¿De qué tratan estos modelos? A continuación, se esgrimen las respuestas:

Un *data lake* es un repositorio centralizado diseñado para almacenar datos de forma masiva, con la peculiaridad de que los archivos se conservan en forma cruda, o sea, en su formato original (Reis & Housley, 2022). Esta clase de contenedores son capaces de almacenar datos de distinta índole (imágenes, videos, documentos, tablas, entre otros), otorgándoles una gran flexibilidad. A esto también se suma el hecho de que su esquema de lectura (*schema-on-read*) no requiere trabajos previos para colocar los archivos en él, similar a lo que sucede en un equipo personal cuando se almacenan documentos en carpetas (Serra, 2024).

Por otro lado, un *data warehouse* (DW) es un repositorio centralizado, cuyos datos suelen encontrarse altamente formateados y estructurados para fines analíticos (Reis & Housley, 2022). Estos se construyen con el objetivo de mantener una única versión de la verdad, garantizando, así la unicidad y consistencia de los datos (gobernanza de datos). Dichas tecnologías están optimizadas para gestionar millones de registros, siendo especialmente ágiles en la lectura de datos, adicionalmente, suelen integrarse con herramientas de visualización o “*Bussines Intelligence*” (BI) para la generación de reportes ejecutivos.

Dicho lo anterior, la configuración elegida para el modelado de la arquitectura combina lo mejor de ambos mundos: por un lado, está la flexibilidad en la ingesta de datos crudos, mientras que, en el otro se encuentra la gobernanza y rendimiento de las bases de datos analíticas.

La base lógica, desde la cual se trabaja con ambos modelos de almacenamiento es un proceso denominado: “ELT” siglas en inglés de extraer, transformar, cargar (*Extract, Transform, Load*). Un buen sistema de ETL tiene la

función de extraer los registros de su fuente original para posteriormente aplicar normas de calidad y consistencia, consolidarlos para que puedan usarse juntos y por último, entregar la información limpia. Solo así podrá emplearse en el desarrollo de aplicaciones y toma de decisiones por parte de los usuarios finales (Kimball & Caserta, 2004). A continuación, se ahonda en las tres fases del ETL:

- 1) Extracción: En esta etapa se recolectan, clasifican y documentan los datos que posteriormente conformarán el DW. Dicha información puede provenir de distintas fuentes y presentarse en distintos formatos (archivos planos, bases de datos, geoespaciales, etc.).
- 2) Transformación: Una vez recolectada la información, esta es manipulada de acuerdo con una serie de directrices, que generalmente se encuentran definidas por las necesidades y requerimientos de información estipulados por la organización (reglas del negocio). En esta fase se realiza la limpieza, filtrado, depuración, estandarización y enriquecimiento de los datos.
- 3) Carga: Finalmente, una vez concluidas las tareas de transformación, se procede a cargarla en una base de datos previamente diseñada, para posteriormente ponerla a disposición de los usuarios finales. En este caso, la forma en que los usuarios interactúan con la información puede variar según sus habilidades técnicas y posición dentro de la organización, pudiendo trabajar directamente con los datos, elaborar reportes o interactuar con visualizaciones generadas con herramientas de BI o “*Bussiness Intelligence*”.

Visto lo anterior, se describen las tecnologías sobre las cuales se aterrizó la arquitectura propuesta:

a) Data lake

El primer nivel se materializa en un “*bucket*” de Google Cloud Storage (GCS) el cual actúa como una capa de datos crudos (*raw data layer*) del lago de datos. En ella se depositan los archivos originales (archivos CSV, datos geoespaciales, etc.) sin ninguna transformación previa, en términos técnicos, a esto se le conoce como: “*schema-on-read*”. Cabe aclarar que a diferencia de un área de preparación

temporal (*staging area*), este contenedor conserva los datos de forma permanente, lo cual permite:

- Iterar el ETL sin la necesidad de recolectar nuevamente las fuentes originales.
- Preservar una copia inmutable de los datos de entrada, útil para auditorías, validaciones y nuevos flujos de datos.
- Desacoplar la ingesta de las fases posteriores del ETL, lo cual agiliza las posteriores labores de transformación.
- Facilitar la recuperación de datos ante posibles errores o catástrofes.
- Proteger la integridad y fiabilidad de los datos ante eventuales manipulaciones o corrupción en los archivos.

b) Data warehouse

La segunda capa se encuentra soportada por BigQuery, un almacén de datos en la nube que ofrece un motor SQL columnar, escalable y gestionado, idóneo para consultas de alto rendimiento, sobre el cual se desplegó un modelo de base de datos relacional. El modelo relacional emplea una colección de tablas para representar tanto los datos como sus relaciones, siendo estas últimas nombres o claves únicas que sirven para vincularse con otras tablas. Siendo este el modelo de base de datos más utilizado en la actualidad (Silberschatz et al., 2011).

Mediante consultas realizadas dentro del propio BigQuery, se generaron “*datamarts*”, los cuales son subconjuntos del data warehouse, estos se encuentran optimizados para satisfacer necesidades de información específicas al interior de la organización (Serra, 2024). Esta capa del modelado sigue el paradigma ELT explicado anteriormente, aprovechando la capacidad de procesamiento del almacén sin necesidad de mover los datos a servicios externos.

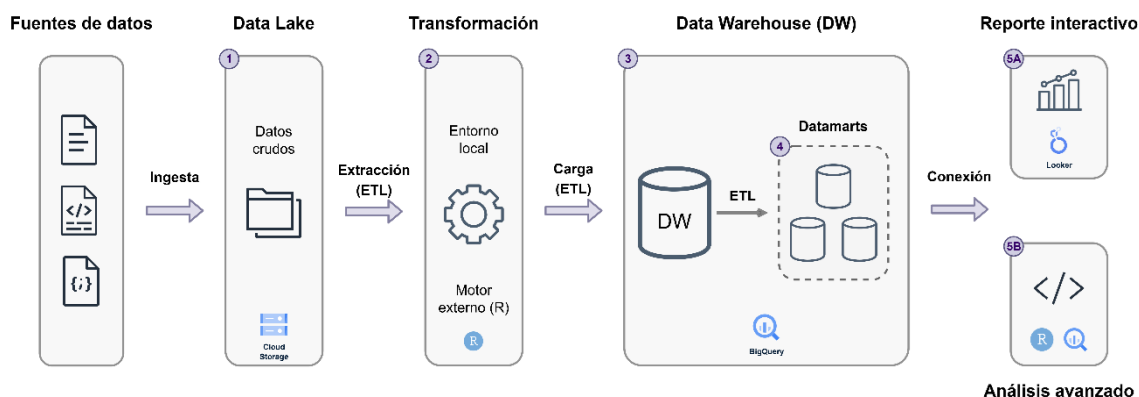
3.5.3 Pipeline de datos

Reis & Housley (2022) definen “pipeline” como una combinación de arquitectura, sistemas y procesos que mueven los datos a través de las etapas del ciclo de vida de la ingeniería de datos. Cabe aclarar que los autores proporcionan una definición deliberadamente flexible para permitir a los diseñadores del pipeline introducir los componentes que ellos consideran necesarios para cumplir sus objetivos —al igual que sucede con el ciclo de las políticas públicas, se trata de un modelo conceptual que sirve de guía, por ende, no debe adoptarse de manera dogmática—.

Considerando elementos antes expuestos, el flujo de trabajo bajo el cual fue procesada la información (pipeline) puede ser descrito en función de cinco puntos principales: 1) ingesta; 2) transformación; 3) almacenamiento; 4) modelado; y 5) consumo de datos. El pipeline del proyecto fue desplegado sobre la infraestructura de Google Cloud Platform (GCP), el cual, gracias a su robustez, fiabilidad, escalabilidad, asequibilidad, así como a su amplio catálogo de soluciones dedicadas, se posiciona como una excelente alternativa frente a otros servicios de *cloud* como AWS y Microsoft Azure.

Figura 20

Pipeline del sistema de información



Fuente: Elaboración propia.

1) Extracción: El pipeline comienza con la identificación y extracción de los datos de sus fuentes originales (archivos planos, hojas de cálculo, datos geoespaciales, etc.) para posteriormente, almacenarlos en un *bucket* de GCS. Los

archivos se conservan en su formato original y permanecen disponibles a largo plazo, asegurando la posibilidad de reprocesar los datos sin necesidad de nuevas extracciones, blindando el sistema ante posibles corrupciones, a la vez que se facilitan las auditorías al conservar una copia inmutable.

2) Transformación: La fase de transformación de los datos crudos consiste en su descarga desde GCS hacia un entorno de ejecución local donde se utiliza el lenguaje R, empleando para dicho propósito la librería “googleCloudStorageR” (Edmondson, 2021). Posteriormente, se ejecutaron las tareas de limpieza, filtrado, estandarización y enriquecimiento de los datos —se aplica la lógica compleja—. Antes de proseguir con la explicación, valdría la pena detenerse a realizar algunas precisiones respecto a la decisión de ejecutar localmente el proceso de transformación:

- Frecuencia de actualización: La complejidad técnica asociada al mantenimiento de una infraestructura siempre activa en la nube, que únicamente será utilizada una vez por año, supone un ejercicio de sobreingeniería cuyos costes potenciales son superiores a los beneficios esperados. Debido a esto, la ejecución de un script local bajo demanda supone una solución más simple y económica.
- Especialización: El lenguaje R dispone de un diverso, maduro y fiable ecosistema de paquetes especialmente dedicados a la realización de transformaciones complejas, los cuales no tienen equivalente en SQL u otras tecnologías similares. Migrar la lógica a otro lenguaje incrementaría significativamente la complejidad sin aportar ningún valor perceptible para el producto final.
- Volumen de datos: Dado que el volumen de cada actualización anual no es superior a un gigabyte, el procesamiento en una estación de trabajo local resulta perfectamente viable en términos de tiempo y recursos —este punto también se alinea con el requerimiento de mantener costes operativos bajos—.

- Simplicidad: Al tratarse de una tarea anual, el ETL puede ejecutarse manualmente por un responsable —con su respectivo proceso de verificación y validación—. La naturaleza del procedimiento no requiere de un orquestador complejo ni de monitorización 24/7.

3) Carga: El proceso de ETL culmina con el almacenamiento de los datos ya transformados en el DW desplegado en la nube. Para esta tarea concreta, se recurrió a la tecnología de BigQuery, ya que proporciona un motor SQL potente y de fácil mantenimiento. Una vez que los datos consolidados se almacenan, estos se encuentran listos para ser trabajados.

4) Modelado: Concluido el proceso de ETL los datos se modelan dando como resultado subconjuntos de datos o “*datamarts*”. A diferencia del data warehouse que contiene información en bruto, los datamarts presentan datos legibles y estructurados cuyo propósito es responder a necesidades específicas de información, comúnmente, suelen consistir en tablas optimizadas para los usuarios finales. Cabe aclarar que, gracias a la potencia de su infraestructura, toda esta operación es mantenida dentro de BigQuery, por lo que no se requiere de tecnologías externas.

5) Consumo de datos: Una vez que los datos están preparados, existen dos vías para su consumo:

5A) Reportes interactivos: Los *datamarts* se conectan a Looker Studio, una herramienta de visualización (BI) que permite construir paneles interactivos capaces de incluir mapas, gráficos y tablas. En concordancia con lo dispuesto en los requerimientos funcionales, esta vía se encuentra diseñada para satisfacer las necesidades de información de toda clase de usuarios, sin importar su nivel de conocimiento técnico. Gracias a esto, se puede interactuar con los datos de manera ágil mediante una interfaz elegante, intuitiva y actualizada.

5B) Análisis avanzado: De forma paralela al dashboard, el sistema dispone de una segunda puerta de acceso, en la cual los perfiles técnicos pueden

conectarse directamente al DW del proyecto, utilizando de por medio algún lenguaje dedicado (R, Python, BigQuery ML). Esta clase de conexiones permite ejecutar consultas SQL desde algún entorno de programación, para posteriormente, someter los datos a técnicas avanzadas que requieren funcionalidades específicas, difíciles de replicar en hojas de cálculo o herramientas de BI tradicionales. Los resultados pueden emplearse para generar informes personalizados, investigaciones e incluso retroalimentar el DW con nuevas tablas derivadas, siempre y cuando el flujo de trabajo lo requiera.

3.5.4 Indicadores base

Una vez concluidas las labores de limpieza y transformación de datos, estos pueden ser consultados o empleados para la generación de métricas y/o cálculos estadísticos. En concordancia con los requerimientos de generar indicadores clave y proporcionar información sobre los contextos de las adolescentes, se procedió a calcular una serie de métricas, las cuales están disponibles en el informe dinámico del proyecto. En este sentido, se identifican tres categorías de indicadores: fecundidad, perfil socioeconómico e incidencia delictiva.

Para el caso de los indicadores de fecundidad se tomó como referencia la tasa específica de fecundidad adolescente (TEFA) para los grupos etarios de 10-14 y 15-19 años, cuya fórmula ya fue debidamente desarrollada en el apartado 1.2.5

Métodos e indicadores para el estudio de la fecundidad adolescente del presente trabajo. En lo referente al apartado socioeconómico, se calcularon un total de 29 indicadores agrupados en torno a 6 ejes temáticos: 1) grupos vulnerables, 2) educación, 3) vivienda, 4) salud, 5) conectividad y 6) movilidad. A continuación, se desglosan las métricas base calculadas:

Tabla 7

Indicadores base calculados

#	Categoría	Subcategoría	Indicador
1	Fecundidad	-	TEFA 10-14 años

2			TEFA 15-19 años
3			Población indígena ⁽¹⁾
4		Grupos vulnerables	Población afrodescendiente ⁽¹⁾
5			Población con discapacidad ⁽¹⁾
6			Población con limitación ⁽¹⁾
7			Población analfabeta ⁽¹⁾
8			Población que no asiste a la escuela ⁽¹⁾
9		Educación	Población con educación básica incompleta ⁽¹⁾
10			Población con educación básica completa ⁽¹⁾
11	Socioeconómico		Población con educación media superior ⁽¹⁾
12			Viviendas con jefas de familia ⁽²⁾
13			Viviendas con piso de tierra ⁽²⁾
14		Vivienda	Viviendas sin agua ⁽²⁾
15			Viviendas sin energía eléctrica ⁽²⁾
16			Viviendas sin drenaje ⁽²⁾
17			Población sin derechohabencia ⁽¹⁾
18			Población con derechohabencia ⁽¹⁾
19		Salud	Población con seguro del bienestar ⁽¹⁾
20			Población con seguro privado ⁽¹⁾
21			Población con seguro estatal ⁽¹⁾
22			Viviendas con radio ⁽²⁾
23			Viviendas con TV ⁽²⁾
24	Socioeconómico	Conectividad	Viviendas con PC ⁽²⁾
25			Viviendas con smartphone ⁽²⁾
26			Viviendas con acceso a internet ⁽²⁾
27			Viviendas con acceso a TIC ⁽²⁾
28			Viviendas con automóvil ⁽²⁾
29		Movilidad	Viviendas sin automóvil ⁽²⁾
30	Socioeconómico		Viviendas con bicicleta ⁽²⁾
31			Viviendas con motocicleta ⁽²⁾

Fuente: Elaboración propia.

Nota (1): Porcentaje basado en la población.

Nota (2): Porcentaje basado en el número de viviendas particulares habitadas.

Aunado a lo antes descrito, se recuperaron un total de 11 indicadores sintéticos elaborados por el CONEVAL, los cuales corresponden a las carencias sociales identificadas por el organismo:

Tabla 8

Indicadores de carencia social y pobreza multidimensional (CONEVAL)"

#	Indicador	Descripción
---	-----------	-------------

1	Porcentaje de la población en situación de pobreza (total)	
2	Porcentaje de la población en situación de pobreza moderada	Se considera que una persona se encuentra en situación de pobreza cuando presenta al menos una carencia social. La pobreza es extrema cuando el número de carencias es igual o superior a tres.
3	Porcentaje de la población en situación de pobreza extrema	
4	Porcentaje de la población con rezago educativo	Considera como población en situación de rezago educativo aquella población entre 3 y 15 años de edad que no asiste a la escuela. Así como aquellos mayores de 15 años con educación básica incompleta (primaria y/o secundaria).
5	Porcentaje de la población con carencia de servicios de salud	Una persona se encuentra en situación de carencia de servicios de salud cuando esta no se encuentra afiliada a ningún servicio de salud, ya sea público o privado.
6	Porcentaje de la población con carencia de seguridad social	Se considera como carente de seguridad social a la población económicamente activa que no goza de prestaciones como seguro médico o sistema de ahorro para el retiro. En caso de los mayores de 65 años, estos presentan carencia si no reciben jubilación, pensión, o en su defecto, no son beneficiarios de algún programa de adultos mayores.
7	Porcentaje de la población con carencia de espacios de vivienda	Existe carencia de espacios de vivienda cuando los materiales de los pisos, techos y muros se encuentran fabricados con materiales precarios. Asimismo, el número de personas por cuarto es mayor que 2.5 (hacinamiento).
8	Porcentaje de la población con carencia de servicios básicos de vivienda	Se considera como carencia de servicios cuando al interior de la vivienda no se dispone de alguno de los siguientes servicios: agua entubada, drenaje, electricidad, combustible para cocinar.
9	Porcentaje de la población con carencia de acceso a la alimentación	La carencia de acceso a la alimentación se presenta si durante los últimos 3 meses por falta de dinero o recursos algún integrante de la familia experimentó poca variedad de alimentos, omisión de comidas, consumo menor al deseado o hambre sin ingesta. Según el número de respuestas afirmativas, se clasifica su nivel de inseguridad alimentaria. Existe carencia cuando se responden 3 o más preguntas afirmativamente.
10	Porcentaje de la población con ingresos inferiores a la línea de pobreza	Se considera que los ingresos son inferiores a la línea de pobreza cuando estos no son suficientes para suplir el costo de la canasta alimentaria más la no alimentaria (transporte, vivienda, vestido, educación, salud, etc.).
11	Porcentaje de la población con ingresos inferiores a la línea de pobreza extrema	Se considera que los ingresos son inferiores a la línea de pobreza extrema cuando estos no son suficientes para cubrir los gastos esenciales de alimentación (canasta alimentaria).

Fuente: Elaboración propia con datos del CONEVAL (2021).

Por último, en lo que respecta a la incidencia delictiva, esta fue calculada mediante una fórmula estándar que divide los delitos ocurridos en un año entre la

proyección de la población total estimada para dicho periodo, para posteriormente multiplicar por cien mil, como resultado, se obtiene la tasa de incidencia por cada cien mil habitantes.

Ecuación 5

Tasa de incidencia delictiva

$$Tasa\ incidencia\ delictiva = \left(\frac{X_z}{Po_z} \right) * 100,000$$

Donde:

X_z : Número de eventos delictivos ocurridos en el año z.

Po_z : Proyección de población del año z.

Fuente: Observatorio Nacional Ciudadano (s.f.)

Cabe aclarar que existe una variante de esta fórmula empleada por el INEGI (2026) en la Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública (ENVIPE), la cual emplea como denominador la población mayor de 18 años. No obstante, para efectos del presente trabajo se recurrió a la fórmula antes mostrada.

3.6 Fase analítica

3.6.1 Delimitación del análisis

Culminado el proceso de diseño del sistema, la segunda etapa de la metodología consiste en demostrar su utilidad como herramienta de diagnóstico y monitoreo del fenómeno de la fecundidad adolescente. A partir de los datos procesados mediante el pipeline descrito en la sección 3.5.3, y empleando los indicadores definidos en la sección 3.5.4, se diseñó una estrategia analítica que permite responder a las preguntas de investigación específicas 3 y 4 planteadas al inicio del presente capítulo (sección 3.2).

- ¿Qué tendencias espaciales y temporales sobre el fenómeno de la fecundidad adolescente pueden identificarse a través de la implementación del sistema?
- ¿Qué recomendaciones de política pública se desprenden a partir de los hallazgos realizados?

Para agilizar la exposición, el análisis se ha estructurado en torno a dos fases complementarias que abordan diferentes dimensiones del fenómeno y que se alinean con las categorías de análisis establecidas en los objetivos específicos 3 y 4 (sección 3.3):

- **Etapas 1: Análisis longitudinal (2015-2024)**

Esta fase tiene como propósito medir el progreso de la ENAPEA en el cumplimiento de las metas a nivel nacional y estatal. Para ello, se analiza la evolución de las tasas de fecundidad adolescente (TEFA) en los grupos etarios de 10-14 y 15-19 años a lo largo del periodo de vigencia de la estrategia (2015-2024). Mediante un modelo de regresión lineal simple, se busca estimar la tendencia para ambos grupos etarios, a la par que se proyecta su comportamiento hacia 2030 — fecha límite para el cumplimiento de las metas—. Adicionalmente, se calcula la variación porcentual acumulada por entidad federativa para identificar aquellas que presentan mayor rezago.

- **Etapas 2: Análisis espacial y perfilamiento regional (2022-2024)**

Esta etapa consiste en la identificación de patrones geográficos que faciliten el reconocimiento de puntos de alta incidencia de fecundidad adolescente, para posteriormente, caracterizar sus respectivos contextos sociales conforme a las variables previamente identificadas en la literatura. Para ello, se tomaron a los municipios como unidad de análisis espacial de referencia, implementándose tres técnicas en orden secuencial:

- o Análisis de puntos calientes (hotspots):

Mediante el estadístico G_i^* de Getis-Ord (1992), se identifican clústeres municipales con tasas de fecundidad significativamente altas. Para reducir el efecto de potenciales valores atípicos, se utiliza la tasa media del trienio 2022-2024, siendo este el periodo de tiempo más reciente disponible en la base de datos del SINAC —la información de dicha fuente se publica con un

año de desfase, por lo que los datos de 2025 estarán disponibles hasta mediados de 2026—.

- Caracterización de los hotspots:

A través de la prueba U de Mann-Whitney, se comparan los municipios identificados como hotspots con el resto del país, para ello, se contemplan ocho variables agrupadas en dos dimensiones: 1) vulnerabilidad estructural (rezago educativo, carencia de espacios de vivienda, pobreza por ingresos, carencia de servicios de salud); y 2) exclusión y contexto sociocultural (tasa de delitos sexuales, población indígena, población afrodescendiente, hogares con jefatura femenina). La elección de esta prueba estadística en lugar de otras opciones como la t de Student, obedece a que los indicadores socioeconómicos presentan distribuciones asimétricas y valores atípicos, además de que los métodos no paramétricos permiten comparar grupos desbalanceados —o sea, de tamaño desigual—. (MacFarland & Yates, 2016).

- Corrección por comparaciones múltiples:

Dado que se realizan ocho pruebas de hipótesis, se aplica la corrección de Bonferroni para controlar la probabilidad de incurrir en falsos positivos conocidos como errores de tipo I (Lee & Lee, 2018).

La ruta metodológica —detección de clústeres proseguida por su caracterización contextual— se basa en otros diseños de investigación aplicados en el campo de la fecundidad adolescente, como los trabajos de Hernández-Vásquez et al. (2021) en el contexto peruano y Grayon et al. (2026) en la ciudad de Nueva York (EE.UU.), demostrando la robustez y flexibilidad que dichas técnicas tienen.

– Delimitación temporal y espacial

El análisis longitudinal abarcó el periodo 2015-2024, cubriendo los años de vigencia de la ENAPEA. Por otra parte, el análisis espacial se circunscribe al trienio 2022-2024, que corresponde a la información más reciente disponible al momento

del estudio (Enero del 2026). La decisión de tomar el promedio trienal obedece a la necesidad de disminuir el efecto de entradas atípicas.

En cuanto a la cobertura geográfica, el análisis nacional considera las 32 entidades federativas. Mientras que para el análisis municipal, se emplea el marco geoestadístico del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI), lo que implica la exclusión de los municipios de creación posterior a ese año, pues no es posible estimar sus tasas ni obtener información sociodemográfica comparable para el perfilamiento.

– Fuentes de datos

Los datos utilizados en este diagnóstico fueron previamente procesados mediante el pipeline descrito en la sección 3.5.3, e integran las siguientes fuentes:

- Registro de nacimientos SINAC: Para el cálculo de la TEFA. Se optó por esta fuente en lugar de las estadísticas de nacimientos registrados (ENR) debido a que el SINAC presenta un menor subregistro y mayor cobertura de eventos recientes, tal como se documentó en el apartado 1.2.5. No obstante, se reconoce la limitación del registro de nacimientos, primordialmente en comunidades con deficiencias de cobertura sanitaria, lo que podría subestimar las tasas (SSA, 2025).
- Proyecciones de población: Empleadas como denominador para el cálculo de las tasas (CONAPO, 2024).
- Censo de Población y Vivienda 2020: Necesario para la obtención de variables sociodemográficas utilizadas en el perfilamiento (INEGI, 2022).
- Indicadores de pobreza municipal 2020: Para medir carencias sociales y pobreza por ingresos (CONEVAL, 2021).
- Incidencia delictiva del fuero común: Empleada para calcular la tasa de delitos sexuales (SESNSP, 2025).

- Tabla de equivalencias de áreas geoestadísticas, polígonos geoestadísticos y marco geoestadístico: Necesarias en la generación de mapas y análisis espacial (INEGI, 2025b).

3.6.2 Métodos estadísticos

a) Variación interanual

Para cuantificar el grado de progreso de las tasas de fecundidad se calculó la variación interanual en términos porcentuales, la cual se obtiene al dividir la tasa de un año específico entre un valor de referencia base —pudiendo ser un año concreto o simplemente el registro del periodo inmediato anterior— para posteriormente restar uno al cociente resultante y multiplicarlo por cien.

Ecuación 6

Variación porcentual interanual

$$VP_t = \left(\frac{TEFA_t - TEFA_{t-1}}{TEFA_{t-1}} \right) * 100$$

Donde:

$TEFA_t$: Tasa de fecundidad del año t.

$TEFA_{t-1}$: Tasa de fecundidad del año t-1.

Fuente: Elaboración propia.

Para efectos del presente trabajo se emplea como valor de referencia las tasas de fecundidad del año 2015, dado que la ENAPEA fija su meta en función de ese corte en específico (50% para el grupo etario de 15 a 19 años y 100% para el grupo de 14 a 19 años).

b) Regresión lineal simple

Las regresiones lineales simples modelan la relación entre dos variables de tipo continuo, siendo una de estas dependiente (Y) y otra independiente (X). Cabe resaltar que esta clase de métodos asumen la existencia de una relación lineal, por lo que su implementación no es idónea en datos con tendencias no lineales.

Ecuación 7

Regresión lineal simple

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \epsilon$$

Donde:

Y : Variable dependiente o de respuesta.

X : Variable independiente o predictora.

β_0 : Intersección (valor de Y cuando $X = 0$).

β_1 : Pendiente de la recta de regresión.

ϵ : Error aleatorio que representa la variabilidad no explicada por el modelo.

Fuente: Recuperado de Render et al. (2017).

Se implementaron dos modelos de regresión lineal, uno para cada grupo etario (TEFA 10-14 y TEFA 15-19), donde las tasas de fecundidad fueron modeladas como variable dependiente (Y) y el año como variable independiente (X). Ambos modelos arrojaron un coeficiente de determinación R^2 elevado acompañado de una significancia inferior a 0.05, con lo que se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 9

Coeficiente de determinación y significancia de los modelos lineales

#	Variable dependiente	Variable independiente	R^2	Significancia
1	TEFA 10-14 años	Año	0.8991	$p < 0.05$
2	TEFA 15-19 años	Año	0.9856	$p < 0.05$

Fuente: Elaboración propia.

Como parte del proceso de validación del modelo, se implementó un análisis de residuos, el cual consistió en cuatro diagnósticos (*residuals vs fitted*, *Q-Q residuals*, *residuals vs leverage*, *scale-location*) los cuales permiten saber si se cumplen con los cuatro supuestos clave de la regresión lineal (linealidad, independencia, homocedasticidad, normalidad) (Kim, 2019).

c) Estadístico G_i^* de getis-ord

El estadístico G_i^* es una medida de autocorrelación espacial local, la cual permite identificar patrones de agrupación en los valores contenidos en un determinado polígono geográfico. Dicha medida arroja como resultado

puntuaciones Z (*z scores*), acompañadas de un p valor (*p value*) que indica la significancia estadística de los clústeres. Las puntuaciones z positivas se interpretan como agrupaciones de polígonos de valores altos, también denominados puntos calientes o “*hot spots*”, del otro extremo, las puntuaciones negativas delatan la concentración de polígonos con índices bajos, a los cuales se les denomina puntos fríos o “*cold spots*”. En caso de que el estadístico arroje como resultado coeficientes cercanos a cero, se considera que no existe asociación espacial.

Ecuación 8

Gi de getis-ord*

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^n w_{ij}(d)x_j}{\sum_{j=1}^n x_j}$$

Donde:

x_j : Valor del atributo en la ubicación j .

$w_{ij}(d)$: Peso espacial binario que vale 1 si la ubicación j se encuentra dentro de la distancia crítica d de la ubicación i , e incluye la propia ubicación i (a diferencia del estadístico G_i^* que la excluye).

$\sum_{j=1}^n x_j$: El denominador suma todos los valores del atributo en la región.

Fuente: Recuperado de Getis & Ord (1992).

El estadístico G_i Getis-Ord fue aplicado a las tasas de fecundidad de los grupos etarios de 10-14 y 15-19 años. Para propósitos de la presente investigación, únicamente se tomaron en cuenta los hotspots, descartando los coldspots, por el momento. Para reducir la probabilidad de obtener resultados distorsionados derivados de alguna entrada atípica, se tomó la decisión de calcular una media basada en los tres registros más recientes, los cuales comprenden el periodo 2022-2024.

En tanto, los hotspots identificados se basan en las tasas de fecundidad media de los tres años más recientes (cabe aclarar que al momento de realizarse el análisis el SINAC aún no publica las estadísticas del año 2025). Así pues, estos fueron definidos en función de dos valores: los *z scores* y los *p values*. Aquellos polígonos con valores *z* superiores a 1.96 y con un *p* valor inferior a 0.05 fueron considerados como puntos calientes, brindando un nivel de confianza del 95%.

Tabla 10*Umbrales de significancia: Gi Getis-Ord*

Puntuación z	P valor	Nivel de confianza
± 1,65	< 0,10	90%
± 1,96	< 0,05	95%
± 2,58	< 0,01	99%

Fuente: Recuperado de ESRI (s.f.).

d) Prueba U de Mann-Whitney

La prueba U de Mann-Whitney es una técnica estadística no paramétrica cuya función principal es evaluar si dos muestras independientes provienen de la misma población o distribución. Específicamente, busca determinar si los valores de un grupo tienden a ser sistemáticamente más altos o bajos que los del otro (Nachar, 2008). La prueba implica calcular un estadístico U para cada grupo utilizando las siguientes ecuaciones:

Ecuación 9*U de Mann-Whitney*

$$U_x = n_x n_y + \frac{n_x(n_x + 1)}{2} - R_x$$

$$U_y = n_x n_y + \frac{n_y(n_y + 1)}{2} - R_y$$

Donde: $n_x n_y$: Tamaños de las muestras de cada grupo. $R_x R_y$: Suma de los rangos asignados a cada grupo.

Fuente: Recuperado de Nachar (2008).

Entre las principales ventajas de la prueba U de Mann-Whitney frente a otras alternativas como la T de Student, está que no requiere que las muestras sigan una distribución normal y puede trabajar con escalas tanto continuas como ordinales (Nachar, 2008). A lo anterior se suma el hecho de que su enfoque no paramétrico la hace ideal para trabajar con datos desbalanceados —o sea, cuando existen diferencias considerables en el número de observaciones para cada grupo— (MacFarland & Yates, 2016). Todas estas características la hacen ideal para

comparar indicadores socioeconómicos —que regularmente suelen presentar sesgos y valores atípicos— entre dos grupos geográficos: hotspots y no hotspots.

Para el diagnóstico se empleó como variable independiente o de grupo la pertenencia a un hotspot (sí/no), mientras que se consideraron ocho variables dependientes, las cuales fueron agrupadas en función de dos ejes temáticos:

- 1) Vulnerabilidad estructural: Describen el entorno de oportunidades en el que se desarrollan las adolescentes —aquí operan las dimensiones de estratificación social, educación, proyectos de vida, sistema de salud—.
 - Carencia de espacios de vivienda (porcentaje)
 - Pobreza por ingresos (porcentaje)
 - Carencia de servicios de salud (porcentaje)
 - Rezago educativo (porcentaje)
- 2) Exclusión y contexto sociocultural: Explican las brechas de género y la marginación histórica.
 - Tasa de delitos sexuales (tasa por cada 100 mil habitantes)
 - Población indígena (porcentaje)
 - Población afrodescendiente (porcentaje)
 - Hogares con jefatura femenina (porcentaje)

Como parte del proceso de selección de variables, se generó una matriz de correlación de Spearman —ideal para datos que no siguen una distribución normal— para detectar y eliminar aquellos indicadores redundantes. Por ejemplo, el rezago educativo se correlaciona con el analfabetismo y la escolaridad media, en consecuencia, se eligió la variable con mayor sentido teórico. Para este caso concreto se optó por conservar el rezago educativo y descartar el resto, porque este indicador sintetiza varios criterios, otorgándole mayor poder explicativo que las variables individuales. Este criterio de selección fue replicado para otros casos similares que presentaron problemas de redundancia, asegurando de esta manera un análisis más ágil y conciso.

Dado que se realizaron ocho pruebas, se corre el riesgo de cometer un error de comparación múltiple, el cual ocurre al realizar múltiples pruebas de hipótesis al mismo grupo de datos. La principal consecuencia es que con cada prueba adicional incrementa la probabilidad de incurrir en un falso positivo (error de tipo I). Para resolver este inconveniente, se ajustó el umbral de significancia mediante la corrección de Bonferroni, la cual consiste en dividir los p valores entre el número de pruebas (8 en el caso del presente ejercicio). Cabe aclarar que es explícitamente recomendable aplicar este tipo de correcciones a pruebas como la U de Mann-Whitney (Lee & Lee, 2018).

Ecuación 10

Corrección de Bonferroni

$$Alpha\ ajustado(\alpha) = \frac{\alpha}{k}$$

Donde:

α : Nivel de significancia original.

k : Número total de comparaciones realizadas.

Fuente: Recuperado de Lee y Lee (2018).

3.6.3 Resumen de la estrategia analítica

A continuación, se resumen los principales elementos descritos en el diseño del diagnóstico:

Tabla 11
Resumen de la estrategia analítica

Descripción	Granularidad espacial	Periodo	Método estadístico	Variable dependiente	Variable independiente
Fase 1: Análisis longitudinal					
Proyección 2030 / Cumplimiento de metas	Nacional	2015-2024	Regresión lineal simple	TEFA (10-14 y 15-19 años)	Año
Reducción de tasas estatales	Estatal		Variación interanual		Año base (2015)
Fase 2: Análisis espacial					
Mapa de hotspots	Municipal	2022-2024	Gi de Getis-Ord	TEFA (10-14 y 15-19 años)	Correlación espacial

Caracterización (medianas)	U de Mann- Whitney	8 variables socioeconómicas	Pertenencia a hotspot (si/no)
-------------------------------	-----------------------	--------------------------------	----------------------------------

Fuente: Elaboración propia.

Capítulo 4. Resultados: Un sistema de información para la política pública

El recorrido iniciado páginas atrás culmina con la presentación e interpretación de toda la evidencia empírica generada a partir del sistema de información desarrollado. La exposición se estructura en torno a tres partes: primeramente, se documenta la ejecución técnica del proyecto, detallando los procesos decisorios detrás de los procesos de ingesta, transformación, almacenamiento, modelado y consumo de datos. Luego, se comparan las prestaciones del sistema propuesto versus la oferta existente —revisada con anterioridad en la sección 2.2—, identificando sus puntos fuertes y debilidades.

Por último, se revisan los hallazgos del estudio de caso, donde se tocan los siguientes temas: 1) evaluación del cumplimiento de las metas de la ENAPEA a nivel nacional; 2) evaluación del progreso a nivel estatal; 3) identificación espacial de las regiones geográficas con alta incidencia de fecundidad adolescente; 4) perfilamiento de los factores sociocontextuales que inciden sobre los focos rojos previamente delimitados.

4.1 Implementación del proyecto

4.1.1 Ingesta

Previo al inicio de las labores de limpieza, transformación y propiamente, el diseño del pipeline es necesario clasificar y analizar la composición de las fuentes de datos. Comprender la naturaleza de los archivos de origen será de vital importancia para delimitar sus alcances y limitaciones, adicionalmente, su correcta identificación simplificará las tareas de procesamiento y diseño tanto de la base de datos como de los productos generados a partir de ella.

Para satisfacer las necesidades de información del proyecto, se identificaron y posteriormente se compilaron un total de 12 fuentes de datos, las cuales fueron debidamente clasificadas, analizadas y documentadas. El contenido de dichas fuentes varía desde registros de natalidad hasta archivos vectoriales. La justificación de su incorporación va desde cuestiones teóricas —como es el caso de las estadísticas socioeconómicas— hasta estratégicas —la inclusión del directorio de unidades económicas y de los centros de trabajo obedece a la necesidad de identificar infraestructura educativa y de salud para la realización de intervenciones—.

Con el propósito de garantizar cierto grado de trazabilidad y confiabilidad en las fuentes de origen, la tabla 12 condensa información clave como la entidad que generó los datos, contenido del recurso, vigencia, volumetría, accesibilidad —toda la información empleada en este proyecto es de carácter público— y periodicidad, esta última de suma importancia en la realización de tareas de actualización del repositorio.

Tabla 12
Fuentes de datos del sistema de información

#	Nombre del recurso	Origen	Descripción	Vigencia	Volumetría
1	Estadística de Nacimientos Registrados (ENR)	Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2025c)	Base de datos de nacimientos registrados en México, se integra a partir de las actas de nacimiento	Enero, 2000 / Diciembre, 2024	6.25 GiB
2	Subsistema de Información sobre Nacimientos (SINAC)	Secretaría de Salud (SSA, 2025)	Base de datos de nacimientos registrados en México, se integra a partir de los certificados de nacimiento	Enero, 2017 / Diciembre, 2024	4.19 GiB
3	Subsistema de Información sobre Nacimientos, Serie de tiempo de 2010 al 2019	Unidad de Inteligencia en Salud Pública (UISP, 2020)	Serie histórica consolidada, armonizada y estandarizada construida a partir de las bases de datos publicadas por el SINAC entre los años 2010 a 2019	Enero, 2010 / Diciembre, 2019	7.4 GiB
4	Marco Geoestadístico. Censo de Población y Vivienda 2020	Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2021)	Marco geoestadístico correspondiente al censo de población y vivienda 2020, contiene geometrías con los límites político-administrativos oficiales de las entidades	2020	419.56 MiB

federativas, municipios y localidades de México					
5	Catálogo Único de Claves de Áreas Geoestadísticas Estatales, Municipales y Locales	Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2025b)	Registro histórico, proporciona una identidad única a las diferentes unidades geoestadísticas que integran el territorio nacional	Enero, 2000 / Diciembre 2024	1.39 GiB
6	Tabla de equivalencia Áreas Geoestadísticas Estatales, Municipales y Locales	Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2025b)	Registro histórico, contiene información sobre las modificaciones realizadas al marco geoestadístico	Enero, 2000 / Diciembre 2024	25.16 MiB
7	Medición de la pobreza, indicadores de pobreza municipales	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2021)	Serie histórica que comprende los años 2010, 2015 y 2020, contiene indicadores sobre pobreza y carencias sociales	2020	363.63 KiB
8	Reconstrucción y proyecciones de la población de los municipios de México 1990-2040	Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2024)	Serie histórica que comprende el periodo 1990-2040, contiene proyecciones de población (a mitad de año) a escala municipal, los datos de esta proyección se encuentran ajustados según los censos y conteos de población realizados entre los años 1990 y 2020	1990-2040	31.3 MiB
9	Censo de Población y Vivienda 2020, Resultados por localidad (ITER)	Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2022)	Base de datos del censo de población y vivienda, contiene 280 variables desagregadas por localidad	2020	142.73 MiB
10	Incidencia delictiva del Fuero Común, nueva metodología	Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública (SESNSP, 2025)	Registro histórico, contiene cifras sobre delitos del fuero común desagregados a escala municipal, dichas estadísticas se integran a partir de averiguaciones previas y carpetas de investigación reportadas por las fiscalías y procuradurías de las distintas entidades federativas	Enero, 2015 / Diciembre 2024	388.84 MiB
11	Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE)	Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2025a)	Base de datos que contiene información detallada sobre las unidades económicas activas establecidas en México	Mayo, 2025	1.92 GiB

12	Directorio de centros de trabajo, Sistema de Información y Gestión Educativa (SIGED)	Secretaría de Educación Pública (SEP, 2025)	Base de datos que contiene información sobre las actividades y localización de los centros de trabajo, así como su matrícula estudiantil y planta docente	Agosto, 2025 / Julio, 2026	84.72 MiB
----	--	---	---	----------------------------	-----------

Fuente: Elaboración propia con datos de diversas fuentes (CONAPO, 2024; CONEVAL, 2021; INEGI, 2020, 2022, 2025a, 2025b, 2025c; SEP, 2025; SESNSP, 2025; SSA, 2025; UISP, 2020).

Una vez concluido el proceso de revisión de las fuentes de datos, los archivos fueron extraídos y almacenados en un espacio de almacenamiento persistente (*raw data layer*) del lago de datos. La solución elegida para esta tarea fue GCS, un servicio enfocado en el almacenamiento de archivos estructurados (archivos de base de datos), semiestructurados (CSV, JSON, XML, Excel) y no estructurados (PDF, Word, imagen).

4.1.2 Transformación

Una vez que los datos han sido correctamente identificados, extraídos y clasificados, estos se someten a un proceso de transformación que toma en cuenta los requerimientos del proyecto y las reglas del negocio. Para esta tarea se empleó el lenguaje de programación R, especializado en la manipulación de datos y análisis estadístico, de ahí que sea ampliamente utilizado para tareas de big data, inteligencia artificial, analítica y ciencia de datos.

Entre las principales bondades de dicho lenguaje se tiene que es gratuito, de código abierto y cuenta con un amplio abanico de bibliotecas dedicadas como: *dplyr* (Wickham et al., 2023), *readr* (Wickham et al., 2026), *stringr* (Wickham, 2023), *lubridate* (Grolemund & Wickham, 2011), *sf* (Pebesma & Bivand, 2023), etc. Asimismo, las librerías dedicadas para GCP como *googleCloudStorageR* (Edmondson, 2021) y *bigrquery* (Wickham & Bryan, 2025) permiten trabajar con los datos almacenados en la nube desde los scripts de R sin necesidad de abrir la consola de GCP o requerir de servicios externos.

La fase de transformación implicó la ejecución de una serie de tareas las cuales se describen a continuación:

- Limpieza de datos: Se emplearon técnicas de minería de datos para eliminar valores inconsistentes, ausentes y mal formateados.
- Normalización de campos: Mediante la creación de diccionarios se estandarizaron los nombres de todas las columnas.
- Filtrado de datos: Gracias al análisis previo de los datos, fue posible identificar la información relevante para el proyecto y extraerla.
- Homologación de claves: Dado que las claves geográficas funcionan como llaves primarias, todas ellas fueron estandarizadas de tal forma que fueran de carácter único e irrepetible.
- Estandarización de valores: En casos donde existían dos o más versiones de un dato, se procedió a homologarlos de acuerdo con una serie de directrices basadas en las necesidades del proyecto.

Previo a la ejecución de los trabajos de transformación, se hace necesario realizar un análisis exhaustivo en dos sentidos: la naturaleza de los datos de origen y la estructura deseada para los datos de salida. De esta manera, es posible conocer qué tipo de datos se están trabajando y determinar las características del resultado esperado, identificando en el camino las estrategias y métodos más idóneos para su procesamiento, así como, los procedimientos para garantizar la calidad e integridad de la información a lo largo de cada etapa.

Considerando lo anterior, se hace evidente que la disponibilidad y nivel de granularidad del sistema de información dependerán en gran medida de la naturaleza y composición de los datos de origen. Por lo tanto, resulta de vital importancia documentar características como el nivel de desagregación geográfica (dimensión espacial) y la disponibilidad histórica de la información (dimensión temporal), así como la naturaleza de los datos (tipos de datos). A continuación se describen las dimensiones de análisis de las 12 fuentes de datos.

A) Dimensión espacial

De las doce fuentes de datos, ocho son trazables hasta el nivel de localidad: los registros de nacimientos del SINAC y SINAC-UIISP, los catálogos y marcos geoestadísticos del INEGI, el censo de población 2020, el catálogo de unidades estadísticas, así como el directorio de centros de trabajo. Por otro lado, otras tres fuentes únicamente son trazables a escala municipal, estas son los indicadores socioeconómicos del CONEVAL, los registros de incidencia delictiva del SESNSP y las proyecciones de población del CONAPO. Este último dato resulta de crucial importancia para las ambiciones del proyecto, puesto que existen diversas fórmulas que necesitan ser divididas entre la población, la consecuencia inmediata de esta situación es que dichos indicadores no van a poder calcularse a nivel de localidad.

Finalmente, existe una fuente que presenta dos niveles diferentes de desagregación, esta es el ENR, la cual no posee la clave de localidad en sus ediciones 2000-2012 —el campo fue incorporado hasta el 2013—. No obstante, en la base de datos consolidada pueden trazarse a escala local algunos registros previos al 2013, siempre y cuando estos hayan sido registrados a partir del año 2013. Esto último es posible gracias a que las estadísticas se levantan a partir de las actas de nacimiento, las cuales son expedidas cuando los padres acuden al registro civil, mas no cuando se produce el alumbramiento, por lo tanto, existe un retraso entre ambos eventos.

Tabla 13

Dimensión espacial de las fuentes de datos

#	Nombre del recurso	Desagregación		
		Estatad	Municipal	Local
1	Estadística de Nacimientos Registrados (ENR) [2000-2012]	✓	✓	
2	Estadística de Nacimientos Registrados (ENR) [2013-2023]	✓	✓	✓
3	Subsistema de Información sobre Nacimientos (SINAC)	✓	✓	✓
4	Subsistema de Información sobre Nacimientos, Serie de tiempo de 2010 al 2019 (SINAC-UIISP)	✓	✓	✓
5	Marco Geoestadístico. Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI)	✓	✓	✓

Catálogo Único de Claves de Áreas				
6	Geoestadísticas Estatales, Municipales y Localidades (INEGI)	✓	✓	✓
7	Tabla de equivalencia Áreas Geoestadísticas Estatales, Municipales y Localidades (INEGI)	✓	✓	✓
8	Medición de la pobreza, indicadores de pobreza municipales (CONEVAL)	✓	✓	
9	Reconstrucción y proyecciones de la población de los municipios de México 1990-2040 (CONAPO)	✓	✓	
10	Censo de Población y Vivienda 2020, Resultados por localidad (ITER)	✓	✓	✓
11	Incidencia delictiva del Fuero Común, nueva metodología (SESNSP)	✓	✓	
12	Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE)	✓	✓	✓
13	Sistema de Información y Gestión Educativa (SIGED)	✓	✓	✓

Fuente: Elaboración propia.

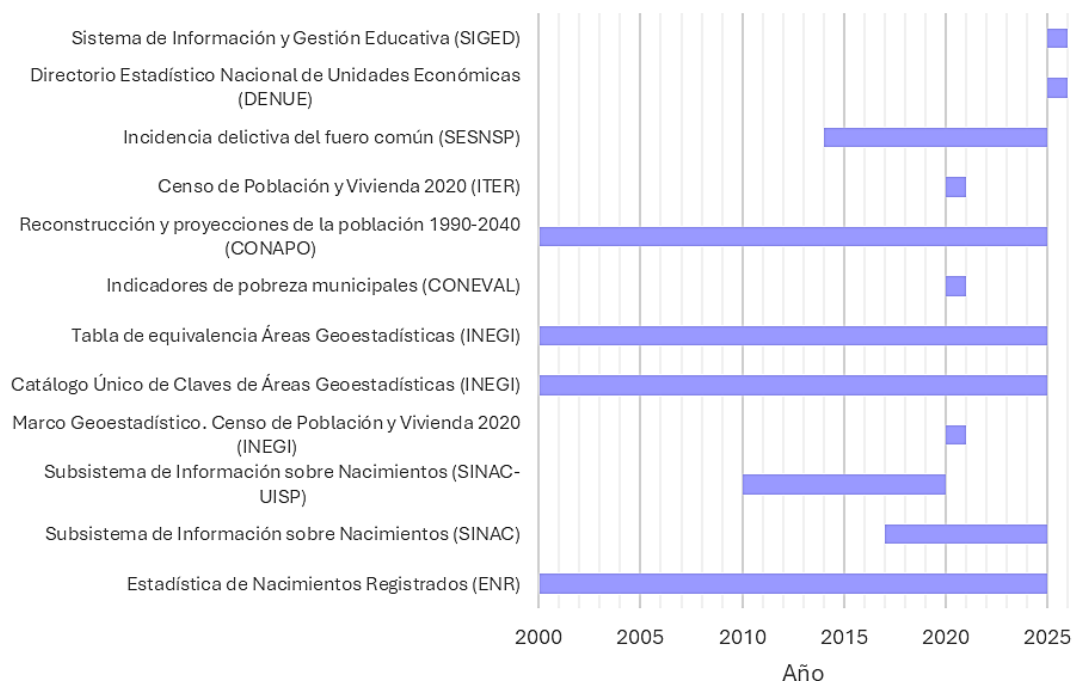
B) Dimensión temporal

Las fuentes de datos pueden clasificarse en tres categorías según su cobertura histórica: en primer lugar, se tienen las fuentes con disponibilidad total, las cuales contienen datos de todos los años considerados para el presente proyecto (2000-2023); en segundo lugar, están las fuentes con disponibilidad parcial cuya cobertura se reduce a un periodo de tiempo; finalmente, las fuentes de edición única se limitan a publicaciones emitidas en una fecha o año específico.

Tras la revisión, se encontró que únicamente cuatro de las doce fuentes presentan disponibilidad total, estas son: el ENR, las proyecciones de población del CONAPO así como el marco geoestadístico y registro de modificaciones del mismo, ambos publicados por el INEGI. Por otra parte, existen otras dos fuentes con disponibilidad parcial, estas son: el registro de nacimientos del SINAC y UISP (disponibles a partir de 2010) y el registro de incidencia delictiva del SESNSP (disponible desde 2015).

Figura 21

Dimensión temporal de las fuentes de datos



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, las cinco fuentes restantes son de emisión única. Los polígonos del marco geoestadístico, los resultados del censo de población y los indicadores de pobreza del CONEVAL, datan del año 2020, dado que se basan en el censo realizado en dicho año. Adicionalmente, las unidades económicas (DENUE) y centros de trabajo (SIGED) corresponden al año 2025, aunque según se actualice el proyecto, ambos catálogos se renovarán a la versión más reciente.

b1) Estadística de Nacimientos Registrados

Dado que la mayoría de los datos de origen poseen una estructura estática, o sea que su número de variables y valores es consistente, resulta sencillo trabajar con ellos gracias a su periodicidad bien definida. No obstante, las bases de datos de nacimientos del ENR tienen una estructura dinámica, lo cual significa que tanto su contenido como su estructura han sufrido cambios con el paso de los años. Esto último representa un gran reto dado que, si se desea consolidar la información,

deben identificarse las variables y su disponibilidad a lo largo de los años para así tratar adecuadamente los datos y evitar conflictos en etapas posteriores.

Con el propósito de tener un registro lo más detallado posible, se desarrolló una simbología para describir los cambios en la estructura y composición de los registros, los cuales se describen a continuación.

Tabla 14

Simbología de modificaciones

#	Símbolo	Tipo	Descripción
1	N	Nueva variable	Señala la aparición de una variable que antes no existía.
2	V	Cambio de nomenclatura	Señala un cambio en el nombre de una variable, por ejemplo: CLAVE >> CV.
3	C	Cambio de codificación	Señala que los valores codificados de una variable han sufrido modificaciones, ya sea esta una adición, eliminación o edición.
4	-	Sin cambios	Indica que los registros no han sufrido alteraciones de ningún tipo.
5	*	No existente	Indica que la variable no existe o no se encuentra disponible.

Fuente: Elaboración propia.

b2) Subsistema de Información sobre Nacimientos

La base de datos de nacimientos del SINAC presenta el mismo problema que el ENR, existen distintas versiones de los registros y para poder consolidarlos correctamente es necesario tener bien identificadas las modificaciones sufridas entre ediciones. Este registro hereda el mismo sistema de codificación descrito en la tabla 14, con la única diferencia de que para este caso se presentan cambios simultáneos, los cuales fueron representados con casillas fraccionadas en dos segmentos. De igual manera, únicamente fueron analizados los registros elegidos para conformar el data warehouse del SINAC, por lo que el resto de las variables fueron descartadas.

C) Diccionario de datos

Terminada la revisión de disponibilidad y temporalidad, se procedió a analizar la composición de los datos que conforman las 12 fuentes de información. Este proceso de revisión arroja como producto final un diccionario de datos que documenta a detalle el contenido de los campos que forman parte de los archivos. En el diccionario de datos se especifican detalles como la nomenclatura de los campos, la descripción de su contenido, el tipo de dato, su uso, así como el rango de valores válidos que puede adquirir.

Tabla 15

Ejemplo: Diccionario de datos

#	Variable	Descripción	Tipo	Uso	Etiqueta	Valor
1	MUN_RESID	Municipio de residencia habitual de la madre.	Numérico	Identidad	Municipios	{001 ... 998}
					No especificado	999
2	Q_ATENDIO	Persona que atendió el parto.	Numérico	Categórico codificado	Médico	1
					Enfermera o partera	2
					Otro	3
					No especificado	9
3	HIJOS_VIVO	Número de hijos nacidos vivos.	Numérico / Entero	Valor	Hijos	{1 ... 25}
					No especificado	99

Fuente: Elaboración propia.

Si bien se tienen contabilizadas 12 fuentes de datos, el número de diccionarios resultantes es significativamente mayor. Lo anterior se debe a que algunos recursos actualizan la estructura de los archivos, ya sea modificando la nomenclatura de las variables o redefiniendo sus valores, por lo que es necesario generar un nuevo diccionario de datos que documente los cambios.

La situación antes descrita fue especialmente problemática para los casos del SINAC y ENR, en donde se identificaron por lo menos dos modificaciones significativas en el transcurso de los años. Si a eso último se suma el hecho de que varios campos contienen valores codificados, y por lo tanto, sus contenidos difieren entre ediciones, se tienen que generar tablas de equivalencia que faciliten los

procesos de recodificación. Solo así se puede consolidar la información correctamente, asegurando su calidad y compatibilidad.

Tabla 16

Ejemplo: Tabla de recodificación

Variable	Descripción	Codificación original				Codificación homologada
		Versión (2010-2019)		Versión (2020-2023)		
		Valor	Etiqueta	Valor	Etiqueta	
PERS_ATEND	Persona que atendió el parto	1	Médico	1	Médico	MEDICO
		11	Gineco-obstetra			
		12	Otro especialista			
		13	Residente			
		14	General			
		15	MPSS			
		16	MIP			
		2	Enfermera	2	Enfermera	ENFERMERA
		4	Partera	4	Partera	PARTERA
		3	Persona autorizada por la secretaría de salud	3	Persona autorizada por la secretaría de salud	OTRO
		8	Otro	8	Otro	
		9	No especificado			NA
				9	Se ignora	
				0	No especificado	

Fuente: Elaboración propia.

4.1.3 Almacenamiento

Una vez concluidos los trabajos de transformación, la información fue almacenada en las bases de datos que conforman el data warehouse, la herramienta elegida para esta tarea fue BigQuery, una solución empresarial perteneciente a la infraestructura de GCP enfocada en la analítica y almacenamiento masivo de datos. Entre sus principales características destacan las siguientes características:

- Velocidad: BigQuery es capaz de manejar petabytes de información de manera fluida.
- Asequibilidad: BigQuery únicamente factura por el almacenamiento y procesamiento, además, ofrece una robusta capa gratuita.
- Facilidad de uso: Su sintaxis está basada en SQL, lo que simplifica la curva de aprendizaje.
- Seguridad: Los datos almacenados se encriptan automáticamente. Para mayor seguridad, el usuario puede administrar las claves de cifrado.
- Fiabilidad: BigQuery genera copias en distintas zonas para garantizar la integridad y disponibilidad de información en caso de fallo.
- Gestión simple: Al tratarse de un servicio administrado, el usuario no debe preocuparse por mantener la infraestructura, adicionalmente, BigQuery asigna el espacio de almacenamiento automáticamente, por lo que no se requiere reservarlo.

No obstante, previo a la carga de datos, deben tomarse en cuenta los elementos expuestos en los subapartados anteriores tales como el número de fuentes, dimensiones y naturaleza de los datos. Toda esta información resulta de crucial importancia para diseñar y configurar adecuadamente la base de datos y con ello evitar potenciales errores cuyas consecuencias deriven en problemas de rendimiento, incompatibilidades, así como sesgos, duplicidades o pérdida de información.

El proceso de diseño de la base de datos conlleva implícitamente un exhaustivo proceso de análisis y revisión, dado que, si no se tiene bien definida la estructura y composición de los datos finales, no se puede llevar a cabo la transformación ni mucho menos el almacenamiento.

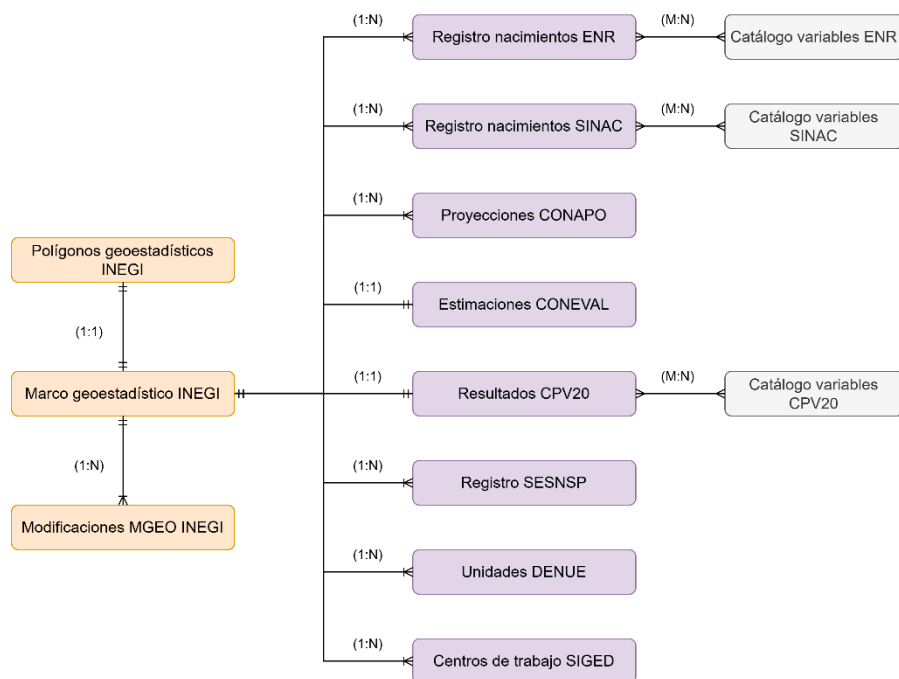
Considerando los puntos antes expuestos, se diseñó una base de datos, compuesta por 9 tablas principales que contienen información temática acorde con su fuente de origen, por ejemplo, los datos de nacimientos del SINAC y ENR se

encuentran almacenados en una tabla dedicada, mientras que las estadísticas de tipo socioeconómico están guardadas en otra y así sucesivamente con todas las fuentes (INEGI, CONAPO, SEP, CONEVAL, etc.).

Sumado a estas tablas principales, existen otras 9 tablas secundarias que contienen información complementaria, como geometrías necesarias para la creación de mapas, notas sobre el marco geoestadístico, catálogos de variables, entre otros. Todas estas tablas serán importantes para generar las métricas y estadísticas necesarias para satisfacer los requerimientos de información del proyecto.

Figura 22

Estructura de la base de datos



Fuente: Elaboración propia.

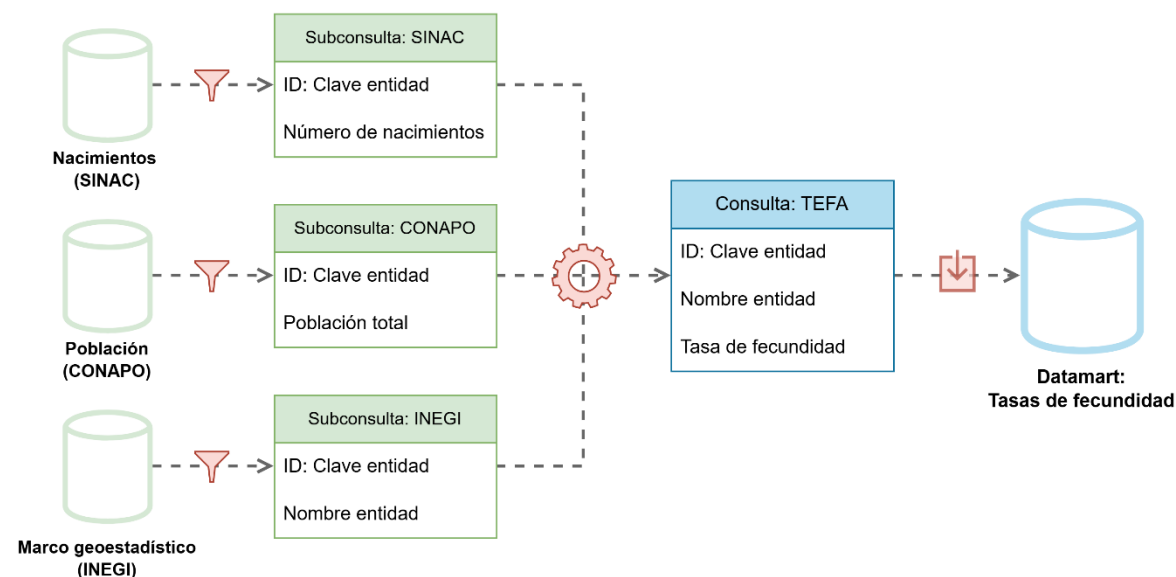
Con el propósito de optimizar la gestión y manejo de la información, estas tablas se encuentran agrupadas de forma temática en función de cuatro colecciones de datos o “*datasets*”. Dicho lo anterior, en la figura 22 se esquematizan las tablas principales (color púrpura), los datos geográficos (color naranja) y los catálogos adicionales (color gris).

Como ya se indicó, la base de datos implementada se basa en el modelo relacional, por lo tanto, las diferentes tablas interactúan entre sí mediante un conjunto de claves únicas o llaves primarias, que en el caso específico de este proyecto es la clave geográfica —entiéndase por clave geográfica el ID de la entidad federativa, el municipio y la localidad—. Gracias a este sistema, así como a las funciones propias del lenguaje SQL se pueden generar consultas o *queries* las cuales arrojan como resultado subconjuntos de datos que presentan información estructurada, específica y resumida sobre temas puntuales.

En la figura 23 se ilustra la estructura de una consulta. En este ejemplo se busca calcular las tasas de fecundidad por entidad federativa, por lo tanto, es necesario extraer información de tres tablas: nacimientos (SINAC), que contiene los casos de fecundidad; población (CONAPO), donde se obtiene la población por grupo etario; finalmente, el marco geoestadístico (INEGI), que consiste en un catálogo con los nombres de las entidades federativas.

Figura 23

Estructura de una consulta



Fuente: Elaboración propia.

Ya identificadas las tablas con la información requerida se seleccionan únicamente los campos necesarios, por ejemplo: de la tabla nacimientos se extrae el número de casos dejando de lado otro tipo de información como la edad de la

madre o su escolaridad; para la tabla de población, se extraen las proyecciones para el grupo etario de interés, en este caso 10 a 14 y 15 a 19 años; por último, del marco geoestadístico se toman los nombres asociados a cada clave geográfica.

Una vez obtenida la información se agregó en una sola tabla, en este ejemplo se trabaja a nivel estatal, por lo tanto, se utiliza como llave primaria la clave de la entidad federativa (01, ..., 32) agrupando los datos por estado. Finalmente, como la tasa de fecundidad consiste en dividir los nacimientos entre la población, se realiza la operación aritmética para finalmente presentar los datos en una tabla o exportarlos.

4.1.4 Modelado

Ya que la información ha sido correctamente cargada en el data warehouse se identificaron dos posibles rutas de acción: la primera, consistía en conectar directamente la base de datos con las herramientas de visualización; por otro lado, se podía crear una instancia intermedia entre el DW y la herramienta de BI, un datamart.

Los datamarts tienen el propósito de satisfacer necesidades específicas de la organización dado que extraen y consolidan información relevante del DW para posteriormente presentarla de manera optimizada, simple y entendible a los usuarios finales. Los datos entregados por los datamarts suelen emplearse en la generación de consultas analíticas y creación de informes, esenciales para el cumplimiento de las tareas diarias de la organización y toma de decisiones (Serra, 2024).

La opción de conectar el DW directamente al BI implicaba menor trabajo de desarrollo, información siempre actualizada y un ahorro (mínimo) en costes de almacenamiento dado que los *datamarts* al igual que todas las tablas requieren espacio adicional en la nube. No obstante, conectar una herramienta de BI al DW mediante consultas SQL traía consigo ciertas desventajas como pérdida de rendimiento, esto debido a que los queries se ejecutarían cada vez que un usuario

requiriera información —el procesamiento de fondo ralentizaría el sistema varios segundos, e incluso minutos—. Aunado a lo anterior, dado que BigQuery factura por el procesamiento, la ejecución sistemática de peticiones por parte de múltiples usuarios varias veces al día terminaría por incrementar los costes operativos del proyecto.

Considerando lo anterior, se optó por la segunda opción, dado que las herramientas de BI no tienen que realizar ningún procesamiento, ya que solo leen la información de las tablas, lo cual garantiza cierto grado de fluidez en la experiencia del usuario. Adicionalmente, los costes del almacenamiento son ínfimos en comparación con los costes acumulados de procesamiento. El único inconveniente es que las tablas, al ser de naturaleza estática deben ser actualizadas cada vez que la información del DW sufre alguna modificación, no obstante, considerando que se prevé cargar información nueva al DW en promedio una o dos veces al año, el mantenimiento de los *datamarts* se simplifica.

4.1.5 Consumo de datos

Como ya se apuntó en el pipeline de datos, existen dos formas de consumir los datos y sus métricas una vez que se encuentran disponibles:

A. Visualización vía reporte interactivo

Los *datamarts* se conectaron a una herramienta de BI perteneciente al ecosistema de GCP, llamada “*looker studio*” —también conocido como data studio— la cual permite construir reportes interactivos desde una interfaz visual fácil de utilizar para los usuarios, esta clase de herramientas automatizan tareas como la visualización de métricas y generación de reportes, liberando valioso tiempo para que los miembros del equipo focalicen sus esfuerzos en sus tareas de análisis, divulgación, diseño de estrategias y generación de conocimiento. El diseño del tablero de datos interactivo se muestra a continuación:

Figura 24
Dashboard interactivo del sistema de información



Fuente: Elaboración propia.

El dashboard del sistema de información fue estructurado a partir de los requerimientos de información definidos por los miembros del equipo, así como de las necesidades identificadas en la definición de requerimientos. Esto dio paso a la creación de un informe interactivo compuesto por 34 páginas agrupadas en función de cinco categorías. A continuación, se desglosa a detalle el contenido del reporte.

Tabla 17
Estructura del informe interactivo

Categoría	Subcategoría	#	Página	Contenido
1	Datos generales	Información geográfica	1	Población
			2	Carencias sociales
			3	Perfil socioeconómico

2	Cubos dinámicos	-	4	Histórico delitos	Histograma que arroja información histórica sobre la incidencia delictiva en diversos rubros.
			5	Incidencia histórica	Histograma que arroja información histórica sobre los casos de natalidad por grupo etario.
			6	Tasas históricas	Histograma que arroja información histórica sobre las tasas de fecundidad por grupo etario.
			7	Perfil de edad	Arroja información sobre los casos de natalidad desglosados por edad natural.
			8	Ocultamiento	Arroja información histórica sobre los casos donde el perfil del coestante se desconoce.
	-	-	9	Edad	Permite analizar la dimensión de la edad de la madre con otras variables.
			10	Escolaridad	Permite analizar la dimensión escolaridad madre con otras variables.
			11	Estatus laboral	Permite analizar la dimensión estatus laboral madre con otras variables.
			12	Ocupación	Permite analizar la dimensión de ocupación de la madre con otras variables.
	3	Cartografía	13	Indicadores socio económicos	Muestra la distribución geográfica de distintos indicadores socioeconómicos a nivel nacional.
			14	Incidencia delictiva	Muestra la distribución geográfica de diversos delitos a nivel nacional.
			15	Histórico casos natalidad	Muestra la distribución geográfica de casos de natalidad a nivel nacional.
			16	Histórico tasas de natalidad (TEFA)	Muestra la distribución geográfica de las tasas de fecundidad adolescente a nivel nacional.
3	Cartografía	-	17	Variación natalidad	Muestra la distribución geográfica de las fluctuaciones en los índices de fecundidad a nivel nacional.
			18	Indicadores socio económicos	Muestra la distribución geográfica de distintos indicadores socioeconómicos a nivel estatal.
3	Cartografía	-	19	Incidencia delictiva	Muestra la distribución geográfica de diversos delitos a nivel estatal.
			20	Histórico casos natalidad	Muestra la distribución geográfica de casos de natalidad a nivel estatal.
3	Cartografía	-	21	Histórico tasas de natalidad (TEFA)	Muestra la distribución geográfica de las tasas de fecundidad adolescente a nivel estatal.
			22	Variación natalidad	Muestra la distribución geográfica de las fluctuaciones en los índices de fecundidad a nivel estatal.
3	Cartografía	-	23	Indicadores socio económicos	Muestra la distribución geográfica de distintos indicadores socioeconómicos a nivel municipal.
3	Cartografía	-	24	Histórico natalidad	Muestra la distribución geográfica de casos de natalidad a nivel municipal.

4	Perfil analítico	-	25	Variación natalidad	Muestra la distribución geográfica de las fluctuaciones en los índices de fecundidad a nivel municipal.
			26	Perfil socioeconómico de la madre	Presenta métricas sobre el perfil socioeconómico de la madre.
			27	Perfil social de la madre	Presenta métricas sobre el perfil social de la madre.
			28	Atención del embarazo	Presenta métricas sobre la atención recibida por la madre durante el embarazo.
			29	Datos obstétricos	Presenta métricas sobre los datos obstétricos de la madre.
			30	Encubrimiento del cogestante	Presenta métricas sobre los casos de encubrimiento de los datos del cogestante.
			31	Perfil del cogestante	Presenta métricas sobre el perfil socioeconómico del cogestante.
5	Infraestructuras	-	32	Unidades económicas	Consiste en un catálogo que arroja datos sobre la infraestructura sanitaria.
			33	Centros educativos	Consiste en un catálogo que arroja datos sobre la infraestructura educativa.
			34	Estadísticas centros educativos	Consiste en un catálogo que arroja información sobre la matrícula estudiantil y la planta docente.

Fuente: Elaboración propia.

B. Análisis avanzado

En caso de requerirse un análisis más complejo o exigente en términos de lógica de negocio o procesamiento, donde las herramientas de BI y hojas de cálculo resultan insuficientes, se opta por la ruta del análisis avanzado. Este consiste en conectar algún lenguaje dedicado ya sea R, Python, BigQuery, o cualquier otro con el data warehouse, a fin de ejecutar transformaciones y/o implementar procedimientos estadísticos complejos. No obstante, cabe aclarar que su accesibilidad es limitada, siendo la complejidad técnica su principal barrera.

Los subproductos obtenidos mediante el análisis avanzado pueden emplearse para generar toda clase de estudios, estadísticas, mapas, gráficos y materiales personalizados cuya implementación no está disponible en hojas de cálculo y herramientas de visualización tradicionales. Para el caso específico del presente trabajo de investigación se empleó la ruta del análisis avanzado para

ejecutar cálculos complejos como las regresiones y técnicas de procesamiento espacial cuyos resultados serán abordados en el estudio de caso, correspondiente a la sección 4.3.

4.2 Evaluación funcional: Propuesta de solución frente a la oferta existente

Concluida la revisión de la oferta analítica existente y la explicación metodológica del sistema propuesto, toca el turno de contrastar sus prestaciones para así poder determinar la viabilidad y robustez de este último como herramienta de monitoreo y evaluación de la política de fecundidad adolescente en México.

Por lo anterior, a continuación se llevará a cabo la evaluación técnica que compara las ofertas existentes (sección 2.2) contra la solución desarrollada (sección 4.1). Una vez concluida la revisión, se discutirán los resultados obtenidos y se delinearán las debilidades de la herramienta con la finalidad de identificar puntos de mejora.

4.2.1 Descripción de la revisión

Con el fin de analizar todas las soluciones bajo un criterio homogéneo y objetivo, se diseñó una rúbrica que califica sus características y prestaciones en distintas dimensiones. En este sentido, dicha escala se encuentra dividida en cinco ejes analíticos que agrupan un conjunto de indicadores específicos. A partir de ello se califica cada criterio de conforme a un sistema que asigna 2 puntos por el cumplimiento total, 1 punto por el cumplimiento parcial y 0 puntos en caso de incumplimiento o no aplicabilidad. A continuación, se detallan de forma resumida los componentes de cada dimensión —para una revisión más profunda, se recomienda revisar el anexo, el cual contiene la rúbrica con las descripciones completas—.

A. Acceso y usabilidad: Evalúa las condiciones de entrada a la plataforma, además de la experiencia general del usuario. Se compone de tres indicadores.

a. Acceso abierto

- b. Interfaz intuitiva
 - c. Visibilidad
- B. Cobertura y granularidad: Mide el alcance espacial, temporal, al igual que el grado de estandarización de los datos ofrecidos. Se integra por cuatro elementos.
 - a. Nivel geográfico
 - b. Grupos etarios
 - c. Homologación
 - d. Periodicidad
- C. Métricas e indicadores: Cuantifica la variedad y la capacidad del portal para ofrecer indicadores de valor para el seguimiento de la ENAPEA. Contempla cinco indicadores.
 - a. Tasa Específica de Fecundidad Adolescente (TEFA)
 - b. Nacimientos acumulados
 - c. Variación interanual
 - d. Indicadores de contexto
 - e. Perfil de las madres
- D. Funciones analíticas: Valora si el desarrollo tecnológico del portal dispone de herramientas que le permitan al usuario explorar, manipular y extraer datos. Se integra por cinco elementos.
 - a. Visualización interactiva
 - b. Filtros multidimensionales
 - c. Descarga de datos.
 - d. Acceso programático (APIs)
 - e. Generación de reportes
- E. Contexto y propósito: Examina el grado de alineación de la plataforma con la ENAPEA. Consiste en tres métricas.
 - a. Enfoque ENAPEA
 - b. Información complementaria
 - c. Seguimiento de metas

La sumatoria de los puntajes obtenidos a partir de los 18 elementos permite calcular un porcentaje final, el cual se obtiene dividiendo el acumulado entre 40 (máximo potencial de puntos). El valor final proporciona un panorama general sobre el desempeño de cada herramienta.

4.2.2 Valoración

Desempeño de la oferta existente

Tras evaluar la oferta existente, se detectan variaciones significativas entre dimensiones. Como primera reflexión, puede decirse que no existe una herramienta que destaque en todos los puntos, por el contrario, cada portal tiene sus fortalezas y debilidades específicas. Es por lo anterior que, a continuación, se analiza el desempeño global de cada dimensión:

Tabla 18

Puntuaciones de los sistemas evaluados

#	Plataforma	Dimensiones analíticas					Total (puntos)	Porcentaje
		A	B	C	D	E		
1	SIMS	4	7	6	6	5	28	70
2	GEPEA Jalisco	6	8	7	4	2	27	67.5
3	GEPEA Edomex	4	7	6	5	1	23	57.5
4	INEGI-GEPEA Morelos	3	7	3	7	4	24	60
5	INEGI-GEPEA Campeche	5	7	3	7	4	26	65
6	GEPEA Colima	5	0	0	0	2	7	17.5
7	GEPEA Sonora	5	0	2	2	3	12	30
8	GEPEA Michoacán	5	1	2	0	2	10	25
9	UISP (INSP)	4	5	1	3	0	13	32.5
10	Data México	6	0	2	6	1	15	37.5
11	REDIM	5	2	5	7	0	19	47.5
12	<u>Solución propuesta</u>	<u>2</u>	<u>8</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>4</u>	<u>34</u>	<u>85</u>

Fuente: Elaboración propia.

A. Acceso y usabilidad:

En esta primera categoría destacan los portales del GEPEA Jalisco y Data México con una puntuación global de 6 sobre 6. Sus principales virtudes residen en su diseño simple, limpio y fácil de entender para usuarios no técnicos, a lo cual se suma la facilidad para encontrarlos desde el motor de búsqueda y en el caso de Jalisco, desde el portal institucional del gobierno de dicha entidad.

Caso opuesto es el portal del GEPEA de Morelos (calificación 3 de 6). Su dashboard, aunque es potente y funcional puede resultar algo complejo para usuarios nuevos o no familiarizados con la tecnología, esta situación se agrava con la carencia de una guía o mapa de sitio. Adicionalmente, el enlace de los recursos no se encuentra visible dentro del portal de gobierno del COESPO, la forma más sencilla de hallarlo es hacer la siguiente búsqueda en el navegador: "Servicio de Información Georreferenciada para la Prevención de Embarazos en Adolescentes", lo cual no resulta óptimo.

B. Cobertura y granularidad:

En esta dimensión es la más homogénea en términos de rendimiento, siendo el sitio del GEPEA Jalisco el único que alcanza una puntuación perfecta (8/8 puntos), superando por un punto al resto de alternativas (SIMS, GEPEA Edomex, Morelos, Campeche). Todas las herramientas mencionadas ofrecen información segmentada por grupo etario, cumplen con los criterios de homologación esperados y proporcionan series históricas que facilitan el análisis longitudinal.

No obstante, el factor diferenciador está en la cobertura geográfica, apartado donde Jalisco y Edomex destacan al ser las únicas opciones que proporcionan datos a nivel de colonia y localidad, respectivamente. En contraparte, los GEPEA de Colima, Sonora y Data México no acumularon ningún punto en este rubro, esto se debe a que los primeros dos no proporcionan ninguna clase de estadística que permita ser visualizada o descargada. Por otra parte, el sitio de Data México no maneja indicadores de

fecundidad adolescente, por lo que no es posible verificar que cumplan con los criterios de cobertura y granularidad.

C. Métricas e indicadores:

En este rubro, de nueva cuenta el GEPEA de Jalisco destaca como el mejor calificado (7/10 puntos), seguido por el SIMS y el Edomex (6/10 puntos). El primero destaca por cubrir casi todos los puntos evaluados, puesto que calcula tasas de fecundidad, nacimientos acumulados, variaciones interanuales, además de que proporciona datos sobre la población femenina que habita la entidad. Sin embargo, no ofrece datos específicos sobre el perfil de las madres, limitándose únicamente a mostrar cifras globales agregadas a nivel geográfico.

El SIMS destaca por manejar tasas de fecundidad, variaciones interanuales y proporcionar un vasto catálogo de indicadores sociocontextuales (vulnerabilidad, educación, legislación, servicios de salud y violencia), aunque no ofrece datos sobre nacimientos acumulados ni del perfil de las madres. El GEPEA Edomex sí ofrece conteos sobre los nacimientos acumulados, además de indicadores socioeconómicos, no obstante, su herramienta de visualización no permite interactuar con las tasas de fecundidad ni con las variaciones interanuales. Finalmente, el portal peor evaluado con cero puntos es el GEPEA de Colima, que como ya se mencionó, no proporciona ningún tipo de dato en su portal, lo que imposibilita su calificación.

D. Funciones analíticas:

En el apartado de funcionalidades, los GEPEA de Morelos y Campeche están empatados con el portal independiente de la REDIM con 7 de 10 puntos posibles. Cabe recordar que dichas entidades construyeron sus sitios en colaboración con el INEGI y que, por lo tanto, son versiones idénticas en el apartado técnico y funcional. Dicho lo anterior, estas destacan por la robustez de su panel de visualización, que posibilita la descarga de datos en formato

CSV y que además, ofrece la posibilidad de acceder a la API del INEGI para descargar los tabulados desde algún lenguaje de programación.

Por otra parte, la REDIM sigue una filosofía distinta. Estos emplearon “*tableau*”, una potente y muy valorada herramienta de visualización de datos, gracias a ello fueron capaces de presentar sus datos en formato de infografía interactiva. El software ofrece la posibilidad de descargar información y generar reportes en formato PDF, imagen o presentación de PowerPoint. Respecto a las plataformas peor calificadas, los GEPEA de Colima y Michoacán no sumaron ningún punto, lo anterior se debe a su naturaleza estática, carente de cualquier funcionalidad que ofrezca la posibilidad de interactuar o descargar información.

E. Contexto y propósito:

En esta última categoría, la solución que registra el rendimiento más alto es el SIMS (5/6 puntos) seguido por los GEPEA de Morelos y Campeche (4/6 puntos). Al ser la propuesta principal de la ENAPEA a nivel nacional, el SIMS tiene una notable ventaja sobre el resto al ser la única de las once revisadas que da seguimiento a las metas de la política de cara a la fecha límite para su cumplimiento (2030). Por otra parte, las herramientas de Morelos y Campeche destacan de igual forma por ser las únicas que ofrecen datos sobre infraestructura territorial, de gran utilidad para diseñar intervenciones específicas en hospitales y escuelas.

Del extremo opuesto, las plataformas que no sumaron ningún punto son la UISP y la REDIM, lo cual se debe a su propósito original: la primera tiene un énfasis en el seguimiento de eventos desde una perspectiva médica y epidemiológica; mientras, la segunda se especializa en la cobertura a nivel periodístico desde un enfoque crítico. Dicho esto, es normal que estos sitios no mencionen la ENAPEA, sus mecanismos y metas puesto que bajo ningún concepto es su propósito.

Herramientas disponibles contra la solución propuesta

Al contrastar las prestaciones de los once portales que constituyen el marco de referencia con la solución propuesta, las puntuaciones globales indican que esta última es la herramienta de mejor desempeño, obteniendo un 85% sobre 100%. Dicho porcentaje supera de forma significativa a las herramientas institucionales más robustas, como lo es el SIMS que alcanzó un 70% y a portales estatales como el del GEPEA de Jalisco y Campeche con 67% y 65% respectivamente. Las fortalezas del proyecto desarrollado destacan en los apartados de:

- B. Cobertura y granularidad (8/8): Con su capa de información a nivel local, el sistema permite llevar a cabo un verdadero seguimiento de las problemáticas a nivel subnacional, lo cual es complementado por un amplio registro histórico (2000-2024) y un ciclo de actualizaciones constantes que lo mantienen vigente.
- C. Métricas e indicadores (10/10): El proyecto incluye elementos estandarizados de suma importancia para el seguimiento del fenómeno como las tasas de fecundidad y la categorización por grupos etarios. A lo antes descrito, se suma la inclusión de variables contextuales e infraestructura, elementos donde, la mayoría de los GEPEA estatales mostraron deficiencias notorias.
- D. Funcionalidades analíticas (10/10): La herramienta integra elementos avanzados como la visualización interactiva, los filtros multidimensionales y por supuesto, la capacidad de conectarse directamente al repositorio de datos (data warehouse) para realizar análisis avanzados.

A pesar de sus notables ventajas respecto de la oferta existente, la comparación ha evidenciado algunos puntos de mejora. En este sentido, el principal inconveniente es la naturaleza cerrada del proyecto, al limitar los privilegios de acceso exclusivamente a un puñado de cuentas validadas, se limita el impacto de la herramienta, además de la difusión de los hallazgos. Abrir el portal o integrarlo en algún sitio de dominio público potenciaría su alcance, tal como se vio en la herramienta abierta elaborada por Saxon et al. (2022).

Otro detalle a resaltar es la ausencia de menciones explícitas sobre la ENAPEA, así como, la omisión de límites o tarjetas de seguimiento que permitan visualizar el grado de progreso de las tasas de fecundidad respecto a las metas definidas para el año 2030. No obstante, dichos parámetros se pueden corregir a través de una actualización menor del dashboard interactivo, a lo cual se podrán sumar algunos ajustes en la documentación del proyecto.

4.2.3 Discusión

La revisión de los sitios, así como su posterior evaluación mediante la rúbrica antes desarrollada, puso de manifiesto algunas cuestiones sobre las cuales vale la pena reflexionar. Primeramente, se hace patente la existencia de una gran compartimentación del conocimiento, dado que las iniciativas estatales operan como silos de información donde cada departamento cuenta con sus propios parámetros, conocimientos y datos, negando cualquier posibilidad de colaboración. Esto último es grave, porque de nada sirve crear un sistema como la matriz de marco lógico si cada aparato interpreta la política a su manera.

Otra cuestión igualmente grave es la poca atención que algunas entidades le prestan a sus portales, generando significativas brechas entre las disposiciones normativas y la realidad empírica. Aunque la ENAPEA establece que las entidades deben dar seguimiento territorial y orientar a los municipios en la consecución de objetivos, en la práctica, las herramientas que deberían facilitar aquello simplemente son deficientes o no existen, imperando una lógica del cumplimiento. La evidencia recopilada permite afirmar que existen sitios cuya única función es la de dar por solventados los requisitos exigidos desde la federación.

Ante este panorama de recursos limitados, la adopción de enfoques modernos y flujos de trabajo automatizados abre la puerta a una infinidad de soluciones. Primeramente, porque la implementación de sistemas que operan con poca o nula intervención humana contribuye a reducir el volumen del aparato burocrático ahorrando cientos de horas de trabajo. Para las arcas estatales aquello se traduce en un notable recorte de recursos presupuestales, que pueden ser

reorientados a situaciones más acuciantes. Por otra parte, el empleo de técnicas avanzadas facilita la toma de más y mejores decisiones, basadas no en intuición sino en evidencia, gracias a ello, el Estado puede identificar con precisión focos rojos y orientar tanto las acciones como sus recursos de la forma más eficiente posible.

A modo de cierre, puede decirse que la sustitución de los obsoletos sistemas actualmente operantes por nuevos enfoques de corte integral es una tarea obligada, que tarde o temprano tendrá que llevarse a cabo. Cuando la administración pública es dotada de sistemas automatizados y capacidad analítica, es posible sentar las bases para un Estado más eficiente, democrático y ágil capaz de generar soluciones de valor y mejorar las condiciones de la población.

4.3 Estudio de caso

4.3.1 Progreso de las metas nacionales de la ENAPEA (2015-2024)

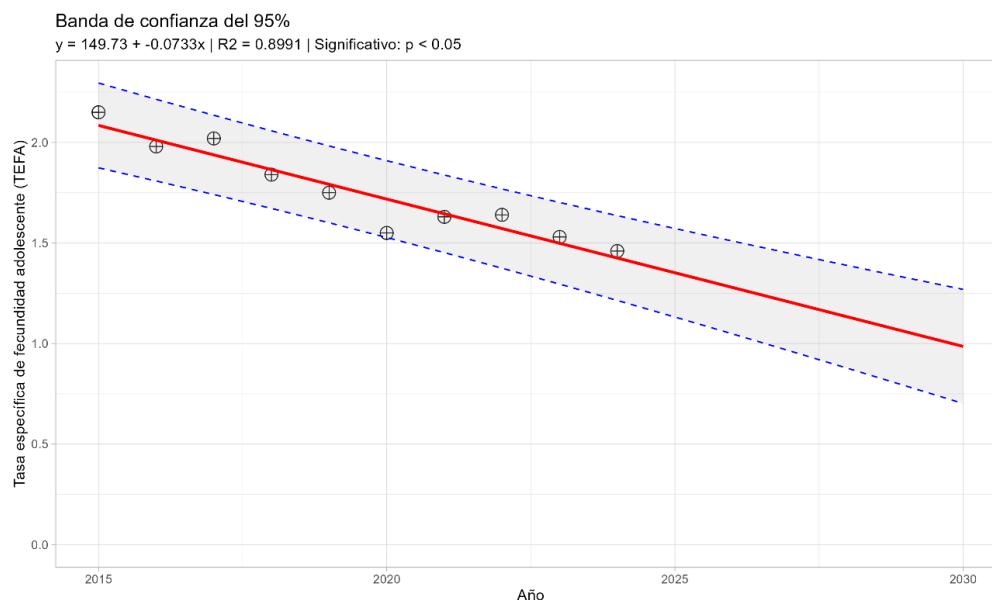
a) Grupo 10-14 años:

Entre el periodo 2015-2024, se tienen contabilizados poco más de 98 mil nacimientos para el grupo etario de 10 a 14 años (SSA, 2025). Respecto a la tasa de fecundidad, la información contenida en la figura 25 revela una tendencia que apunta hacia la reducción de dichos índices, aunque con algunos matices puntuales. Muestra de aquello es que en el primer año de vigencia de la política (2015), la tasa se ubicaba en 2.15 nacimientos por cada mil mujeres, mientras que para el corte más reciente (2024) esta descendió a 1.46, lo que representa una reducción porcentual del 32.09% (SSA, 2025; CONAPO, 2024).

Sumado a lo anterior, la variación interanual de las tasas presenta reducciones leves, aunque consistentes, siendo los años 2020 y 2018 los que mayores reducciones registran con -0.20 (-11.4%) y -0.18 (-8.9%) respectivamente. No obstante, también se identificaron ligeros aumentos en los años 2017 (+0.04 / 2.02%) y 2021 (+0.08 / 5.16%), aunque no llegan a revertir la tendencia general.

Figura 25

Fecundidad adolescente en el grupo etario de 10-14 años (2015-2030)



Fuente: Elaboración propia.

Los datos descritos permiten aseverar la existencia de una tendencia lineal descendente, prueba de esto es que el modelo de regresión lineal arrojó una pendiente de -0.07. Lo anterior significa que la TEFA disminuyó en 0.07 nacimientos por cada año transcurrido en el periodo analizado. La significancia (p valor) inferior a 0.05 indica que el modelo es estadísticamente significativo. Finalmente, el coeficiente de determinación R^2 de 0.8991 apunta a que el 89.9% de la variabilidad observada queda explicada por el paso del tiempo.

La evidencia obtenida apunta a que la meta global no será alcanzada. Las proyecciones del modelo rumbo a 2030 estiman que la tasa continuará disminuyendo, alcanzando un valor de 1.35 en 2025, 1.28 en 2026, y así sucesivamente hasta llegar a 0.99 en 2030. Los límites superior e inferior de los intervalos de confianza para el año 2030, indican que en el mejor de los escenarios la tasa podría disminuir hasta 0.70, mientras que en el peor, sería de 1.27. Dado que la meta de la ENAPEA para este grupo es la erradicación total de los embarazos (o sea, $TEFA = 0$), el escenario esperado de 0.99 aún está lejos del objetivo. Incluso considerando el límite inferior más optimista no se alcanza el cero, por tanto, bajo

la tendencia lineal actual, la erradicación del embarazo en niñas de 10 a 14 años no se lograría para 2030.

b) Grupo 15-19 años:

Los resultados vistos en esta categoría contrastan significativamente respecto al grupo de 10 a 14 años, la primer diferencia es el grado de progreso. Se identificó un descenso más acelerado de la fecundidad, tanto en términos absolutos como relativos, la tasa pasó de 71.4 en 2015 a 38.35 en 2024, lo que implica una reducción en términos porcentuales del 46.29% (SSA, 2025; CONAPO, 2024). En cuanto a los casos acumulados, durante el decenio analizado se contabilizaron 3 millones 76 mil nacimientos —lo que es 31 veces superior a lo registrado en niñas-adolescentes menores de 15 años— (SSA, 2025).

En este tenor, las variaciones interanuales plasmadas en la figura 26 muestran reducciones constantes para todos los años, siendo el periodo 2018-2021 el que mayor avance mostró, situándose por encima de la media global. En contraste con el grupo de 10 a 14 años, aquí no se produjeron incrementos interanuales en ningún momento, la tendencia fue decreciente en todos los momentos del periodo analizado, aunque cabe aclarar que sí se presentó un leve estancamiento en el año 2017 (-0.24).

La regresión lineal arrojó una pendiente de -3.94, lo cual se lee como una disminución promedio anual de casi 4 nacimientos por cada mil mujeres en la TEFA —el descenso es más pronunciado que en el ejemplo anterior en términos absolutos y relativos—. El modelo implementado presentó un coeficiente de determinación R^2 de 0.9856, lo que significa que explica el 98.56% de la varianza. De nueva cuenta, el p valor es inferior a 0.05, confirmando la significancia estadística.

Para los próximos años se proyecta que la TEFA llegue a 32.97 en 2025, 29.03 en 2026, y mantenga el descenso hasta llegar a 13.27 en 2030. Dado que la meta de la ENAPEA consiste en reducir a la mitad la tasa de 2015 ($71.4 / 2 = 35.7$), la proyección puntual para 2025 (32.97) ya es suficiente para cumplir con la meta.

Figura 26

Fecundidad adolescente en el grupo etario de 15-19 años (2015-2030)



Fuente: Elaboración propia.

Ahora, si se consideran las proyecciones menos optimistas (límite superior), la meta debería cumplirse en el año 2026 (33.51) y según estos mismos cálculos, rumbo a 2030 la TEFA para este grupo de edad debería llegar en el más conservador de los casos, hasta 18.77 nacimientos por cada mil mujeres. Por lo tanto, la tendencia lineal actual no sólo permite inferir que la meta ya se ha cumplido o se encuentra en proceso de alcanzarse para este mismo año, sino que de cara al plazo establecido (2030) el umbral fijado debería superarse con holgura. De ser el caso, se trataría de una reducción que podría situarse en torno al 74%-89% (respecto a 2015), lo cual sería un resultado excepcional, no únicamente a nivel nacional sino en la región de ALC e incluso mundial.

c) Metas y contrastes

La comparación entre ambos grupos etarios revela que el progreso del grupo de 15 a 19 años es en términos porcentuales un 14% superior al del grupo de 10-14 años (46% contra 32%). Esta diferencia puede interpretarse como el resultado de un efecto diferenciado en las estrategias y políticas implementadas en el marco

de la ENAPEA, las cuales han tenido una efectividad superior en las adolescentes mayores, mientras que la erradicación del embarazo en niñas menores de 15 años sigue siendo un desafío, cuyas causales no han sido debidamente atendidas.

Visto lo anterior, no es de extrañar que el nivel de cumplimiento en las metas sea asimétrico, para el grupo de 15-19 años la meta se supera con holgura, el reto ahora consiste en mantener la tendencia actual y evitar que los progresos se ralenticen o estancuen —algo complicado de mantener cuando las tasas rebasen cierto umbral crítico, y el progreso deje de ser explicable en términos lineales—. Del otro extremo, para el grupo de 10-14 años el objetivo de erradicación total no es alcanzable bajo ninguno de los escenarios. Los datos exhiben la necesidad de reforzar intervenciones específicas, así como atender los factores socioculturales y conductas nocivas detrás de estos eventos, como lo son el abuso sexual y las uniones forzadas.

4.3.2 Progreso en las entidades federativas (2015-2024)

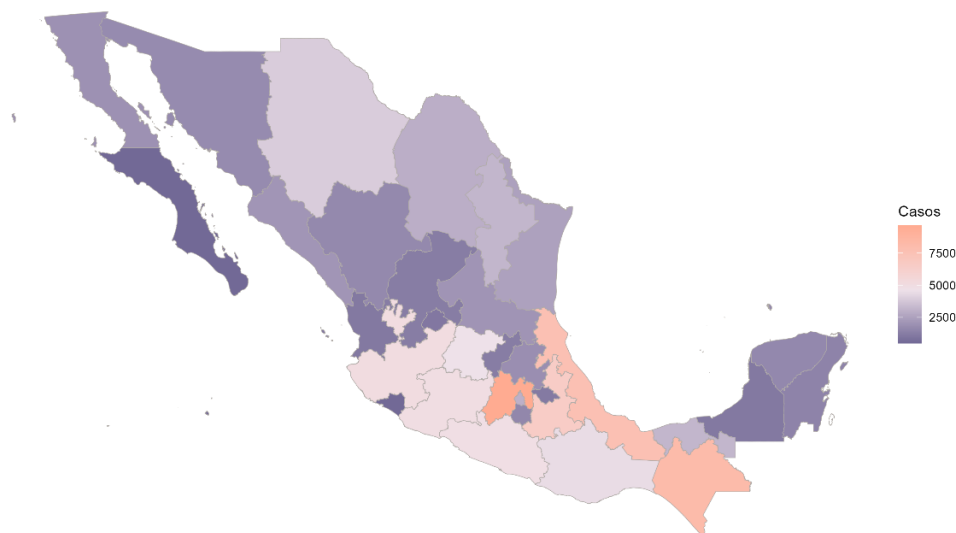
a) Grupo 10-14 años:

Durante el periodo analizado, diez entidades concentraron el 61 por ciento de los casos: Estado de México (9,654), Chiapas (8,165), Veracruz (7,683), Puebla (6,585), Jalisco (5,082), Michoacán (4,972), Guerrero (4,845), Guanajuato (4,590), Oaxaca (4,411), Chihuahua (3,922). En contraste, las diez entidades con menor incidencia acumulada sumaron 10 mil casos, prácticamente lo mismo que la entidad con mayor volumen de casos: Colima (483), Baja California Sur (502), Aguascalientes (1,024), Campeche (1,062), Nayarit (1,066), Tlaxcala (1,100), Querétaro (1,204), Zacatecas (1,205), Quintana Roo (1,441), Morelos (1,563) (SSA, 2025).

Para dimensionar la brecha existente, la diferencia entre la demarcación con más casos (Estado de México) supera en veinte veces a la de menor número de registros (Colima) —si bien lo anterior se explica por las diferencias en la densidad poblacional, no deja de ser interesante—.

Figura 27

Casos acumulados de fecundidad en adolescentes de 10 a 14 años (2015-2024)



Fuente: Elaboración propia.

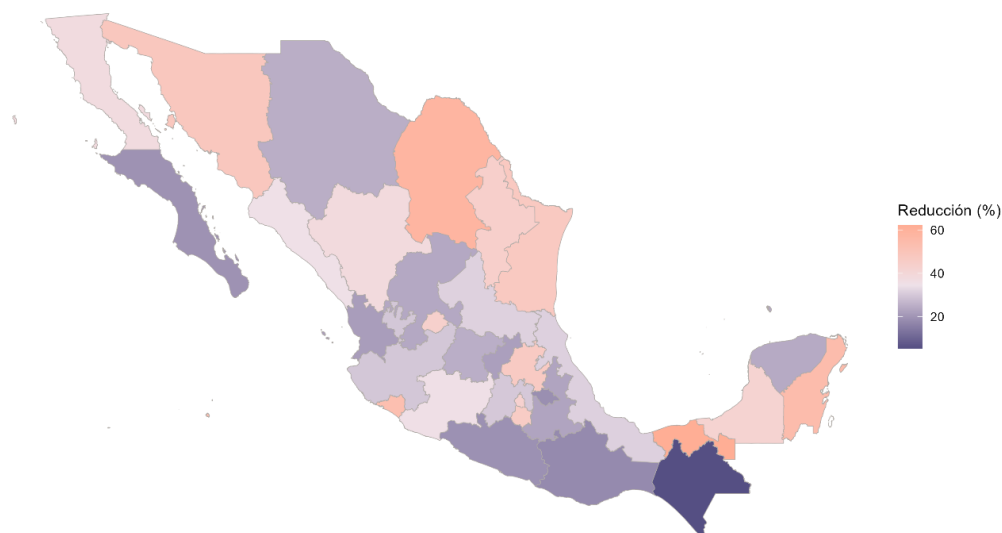
Como ya se comentó, la meta definida por la ENAPEA para este grupo etario es la erradicación total, o sea, la reducción del 100%, no obstante, ninguna entidad ha logrado acercarse, variando considerablemente la magnitud de su progreso. Al respecto, las entidades con mayor progreso en cuanto a la reducción de sus tasas son: Tabasco (62.24%), Coahuila (58.18%), Quintana Roo (54.48%), Colima (53.04%), Sonora (48.37%), Tamaulipas (47.37%), Hidalgo (46.95%) y Morelos (46.06%). Un tema que llama poderosamente la atención es el caso de Colima, que a pesar de tener la incidencia acumulada más baja (483 casos), se ubica en el quintil de mayor reducción (Q5), demostrando que es posible conseguir avances significativos a pesar de partir de un nivel bajo de incidencia.

Un caso radicalmente opuesto padecen las entidades del quintil inferior, cuyo umbral de progreso se encuentra por debajo de los veinte puntos porcentuales: Chiapas (5.35%), Oaxaca (17.87%), Tlaxcala (18.72%), Guerrero (19.19%) y Baja California Sur (19.43%). Resulta particularmente alarmante el caso de Chiapas, donde el grado de avance ni siquiera ha alcanzado el 10 por ciento, a lo que se suma el hecho de que junto con Oaxaca y Guerrero, también pertenecen a los quintiles de mayor incidencia acumulada.

Una probable explicación de la situación antes descrita reside en la limitada efectividad de las intervenciones estatales, asociada con la falta de recursos y las escasas capacidades analíticas. Esto se infiere a partir del análisis de los portales (sección 4.2), donde se identificaron complicaciones para proporcionar evidencia que permitiese implementar efectivamente la política, sin embargo, es necesario indagar más en el tema antes de llegar a cualquier conclusión precipitada.

Figura 28

Reducción porcentual de las tasas de fecundidad en adolescentes de 10 a 14 años (2015-2024)



Fuente: Elaboración propia.

Una cuestión particularmente reveladora surge al contrastar la clasificación por incidencia acumulada con los porcentajes de reducción en las tasas, en este punto entidades como Chiapas (Q5 en casos, Q1 en reducción), Guerrero (Q5 en casos, Q1 en reducción) y Oaxaca (Q4 en casos, Q1 en reducción) destacan negativamente, reflejando el peor de los escenarios: alta incidencia y progreso mínimo. En el extremo opuesto, Colima (Q1 en casos, Q5 en reducción) y Quintana Roo (Q2 en casos, Q5 en reducción) demuestran que, partir de una incidencia baja no puede utilizarse para justificar el estancamiento de las tasas.

Otra entidad que destaca es Tabasco (Q4 en casos, Q5 en reducción), siendo la demarcación que mayor progreso registra —aquello a pesar de localizarse en la región de peor rendimiento—. Finalmente, Baja California Sur (Q1 en casos / Q1 en reducción) es un caso clásico de estancamiento, registra pocos casos y no ha

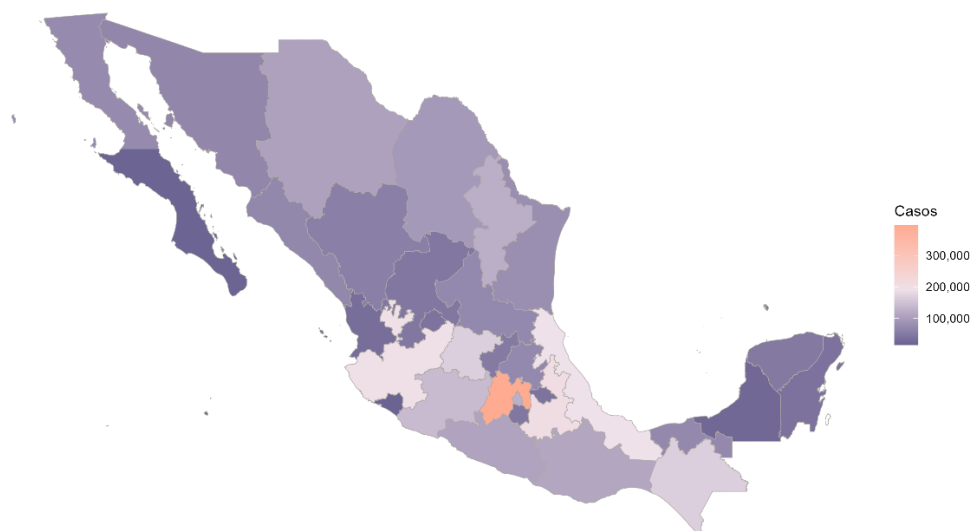
conseguido grandes progresos. Esto puede interpretarse en dos sentidos: la incidencia es tan baja que las estrategias convencionales no surten el efecto deseado; o simplemente, al no ser una problemática generalizada, las autoridades no le han prestado la debida importancia.

b) Grupo 15-19 años:

Al tratarse de un fenómeno con mayor prevalencia en adolescentes de 15 a 19 años, no sorprende que las entidades con más casos acumulados sean aquellas que gozan de mayor peso demográfico, en este sentido, el quintil superior se encuentra integrado por: Estado de México (396,197), Puebla (204,556), Jalisco (195,584), Veracruz (190,919), Guanajuato (167,296), Chiapas (167,102) y Michoacán (140,761). En conjunto, estas siete entidades suman más de 1 millón 400 mil casos, equivalente al 48% del total acumulado en la última década (SSA, 2025).

Figura 29

Casos acumulados de fecundidad en adolescentes de 15 a 19 años (2015-2024)



Fuente: Elaboración propia.

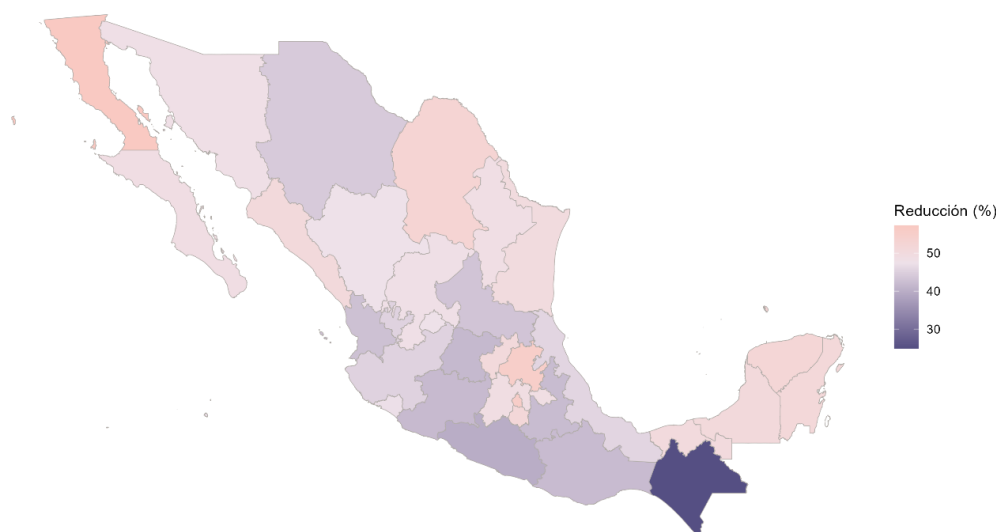
Por otra parte, el quintil de menor incidencia está conformado por: Colima (15,349), Baja California Sur (16,370), Campeche (22,675), Nayarit (31,293), Quintana Roo (38,137), Tlaxcala (39,471) y Aguascalientes (39,882). En este

listado, destacan Colima y Baja California Sur por reportar las frecuencias más bajas, aunque cabe aclarar que sus valores absolutos son mucho más altos que en el grupo etario de 10 a 14 años.

La meta para este grupo es una reducción de al menos el 50% de la tasa de fecundidad respecto a 2015, en este sentido, doce entidades han logrado cumplirla: Baja California (57.31%), Ciudad de México (55.63%), Hidalgo (55.53%), Coahuila (52.91%), Yucatán (52.12%), Morelos (51.73%), Quintana Roo (51.27%), Sinaloa (50.93%), Querétaro (50.9%), Campeche (50.78%), Tabasco (50.28%) y Tamaulipas (50.06%). Nótese que en este grupo aparecen entidades con diferentes frecuencias: desde Quintana Roo (Q1 en casos, Q5 en reducción) hasta la Ciudad de México (Q4 en casos, Q5 en reducción). Además, como ya parece ser una constante, Chiapas reporta un progreso del 24.88%, que apenas constituye la mitad de la meta fijada, a cinco años de que llegue la fecha límite.

Figura 30

Reducción porcentual de las tasas de fecundidad en adolescentes de 15 a 19 años (2015-2024)



Fuente: Elaboración propia.

Además de Chiapas, la relación entre alta incidencia y baja reducción es particularmente notoria en Guerrero, Puebla, Michoacán y Guanajuato —este último destaca porque comparte características con el resto de las demarcaciones—. Por el contrario, Baja California, Ciudad de México, Hidalgo y Coahuila han conseguido reducciones superiores al 55%, la mayoría partiendo de tasas medias-altas.

También se identificaron tres casos exitosos, que partiendo de una baja incidencia (Q1 y Q2) se posicionaron dentro del quintil superior (Q5) en cuanto a reducción de sus tasas, siendo estos: Quintana Roo (51.27%), Morelos (51.73%), y Yucatán (52.12%).

c) Tendencias diferenciadas

Cuando se contrastan los resultados de ambos grupos etarios, queda claro que la disparidad más evidente es que ninguna entidad ha erradicado los embarazos en niñas de 10 a 14 años, mientras que 12 entidades han logrado reducir a la mitad la tasa en jóvenes de 15 a 19 años. La erradicación total representa un objetivo más exigente, puesto que requiere de intervenciones de alto impacto y un cambio cultural profundo. En cambio, la reducción del 50% en el grupo de mayor edad, aunque ambiciosa, ha resultado alcanzable para un tercio de las entidades.

En ambos grupos, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Guanajuato y Puebla se ubican consistentemente en el quintil de mayor incidencia y menor reducción. Esto puede leerse de varias formas: la primera es que los factores socioestructurales afectan de manera acumulativa a ambos segmentos de la adolescencia; por otra parte, este deficiente desempeño también se interpreta como falta de compromiso, incompetencia, ausencia de recursos, etc., sería necesario indagar en estas entidades para comprender mejor su estatus.

Una situación diametralmente opuesta se identifica en Colima y Baja California Sur que registran baja incidencia en los dos grupos, aunque con desempeños diferenciados: Colima es Q5 en reducción de sus tasas para el grupo de 10-14 años, pero Q2 en 15-19; Baja California Sur es Q1 en reducción en ambos grupos. Esto último deja un par de lecciones: tener pocos casos no es un impedimento para conseguir avances; y al mismo tiempo, la consecución de resultados en estos escenarios puede suponer un esfuerzo aún mayor.

Sumado a lo antes descrito, valdría la pena resaltar los siguientes casos:

- Tabasco: Logra la mayor reducción en 10-14 años (62.24%, Q5) pero apenas supera la meta en 15-19 años (50.28%, Q4). Podría inferirse que sus políticas han sido más efectivas para el grupo más joven.
- Coahuila: Destaca en ambos grupos, Q5 en reducción para 10-14 años (58.18%) y Q5 para 15-19 años (52.91%), mostrando una estrategia integral exitosa en todos los niveles.
- Quintana Roo: También sobresale en ambos, Q5 en reducción para 10-14 años (54.48%) y Q5 para 15-19 años (51.27%), a pesar de tener incidencia baja en el grupo de 15-19 y media en el de 10-14.
- Querétaro: Presenta una reducción muy baja en 10-14 años (22.05%, Q1) pero alcanza la meta en 15-19 años (50.90%, Q4). Esto sugiere que las intervenciones han tenido efectos diferenciados, siendo menos efectivas para la población más vulnerable.

A manera de conclusión de este apartado, los datos evidencian que la ENAPEA ha tenido un éxito parcial. Mientras más de un tercio de las entidades ha conseguido reducir las tasas en adolescentes de 15 a 19 años, la erradicación del embarazo infantil es una tarea pendiente.

A nivel geográfico, las entidades del centro-sureste (Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Michoacán, Puebla, Guanajuato) concentran los peores indicadores en ambos grupos, lo que apunta a la necesidad de estrategias diferenciadas y con mayor asignación de recursos. Por otro lado, casos como los de Colima, Coahuila y Quintana Roo demuestran que es posible avanzar rápidamente incluso partiendo de bases dispares. El desafío de cara al 2030 será cerrar las brechas interestatales y, sobre todo, conseguir que en ningún rincón del país se normalice el embarazo a edades tempranas.

a) Grupo 10-14 años:

Figura 31

En seguida, se desglosan las principales entidades y clústeres interregionales identificados:

- Página | 250

- Oaxaca registra el mayor número de municipios identificados como hotspots, con un total de 47, estos se encuentran distribuidos en varias regiones, siendo las principales: la Mixteca (Coicoyán de las Flores, San Martín Peras, Santiago Juxtlahuaca); la Costa (Candelaria Loxicha, San Agustín Loxicha, San Pedro Pochutla, Santa María Tonameca, Santo Domingo de Morelos); Sierra Norte (Abejonas, San Miguel Aloápam, San Juan Tabaá); y la Sierra Sur (desde San Juan Cacahuatpec, pasando por Santiago Tetepec, hasta llegar a Santo Domingo Ozolotepec).
- Chiapas muestra agrupaciones significativas en la región de los Bosques extendiéndose hasta el Norte rumbo a la frontera con Tabasco: Bochil, Pantepec, Ixhuatán, Amatán, Pichucalco y Ostuacán. Otra zona relevante se localiza entre las regiones de los Llanos y la Selva Lacandona: La Concordia, Chiapilla, Venustiano Carranza, Las Margaritas, La Trinitaria, Ocosingo.
- En la intersección de las Montañas en Veracruz con el Valle Serdán en Puebla se ubica otro clúster transfronterizo compuesto por un total de siete municipios: Atlahuilco, La Perla, Maltrata, Acultzingo, Chalchicomula de Sesma, Esperanza y Cañada Morelos.
- Región Norte (clúster de la Sierra Tarahumara):
 - Entre el norte de Sinaloa y la Sierra Tarahumara en Chihuahua se halla el clúster más grande en términos de extensión territorial, el cual abarca un total de 16 municipios entre ambas entidades: Batopilas, Bocoyna, Carichí, Guachochi, Guadalupe y Calvo, Guazapares, Guerrero, Maguarichi, Morelos, Nonoava, Ocampo, Urique, Uruachi, Choix y Sinaloa. La existencia de este clúster sugiere condiciones particulares de aislamiento geográfico y marginación, no obstante, se indagarán estas cuestiones en el apartado del perfilamiento de los puntos calientes.

- Península de Yucatán:
 - o Yucatán tiene varios hotspots dispersos en el centro y sur del estado: Chacsinkín, Maní, Mayapán, Tahdziú, Teabo, Tekit, Tixmehuac y Tzucacab. No se observa un clúster interregional con Campeche o Quintana Roo, ya que estos estados no registran hotspots en este grupo etario.

A modo de recuento, para el grupo de 10 a 14 años, los puntos calientes se agrupan en tres grandes zonas: 1) la región Mixteca-Sierra Sur (Guerrero-Oaxaca-Puebla); 2) la Sierra Tarahumara (Chihuahua-Sinaloa); 3) los Altos y Norte de Chiapas. Aunado a lo anterior, existen clústeres de menor magnitud dispersos por Yucatán, así como, en la frontera entre Puebla y Veracruz.

b) Grupo 15-19 años:

Para esta categoría, el número de hotspots incrementa considerablemente, debido a que, como ya se explicó en la sección 4.3.2, el embarazo adolescente tiene mayor prevalencia en este sector poblacional. A diferencia del caso anterior, los polígonos se distribuyen de forma más amplia, abarcando entidades del norte, centro y sur, aunque sigue persistiendo la concentración significativa en el sureste del país. Las zonas de principal incidencia, se listan enseguida:

- Región Centro-Occidente (nuevos clústeres):
 - o Para esta nueva categoría, Michoacán se perfila como un importante foco de hotspots con un total de 11 municipios, los cuales se articulan desde el norte en la región Purépecha (Cherán, Paracho, Uruapan), extendiéndose por Infiernillo (La Huacana), hasta finalmente culminar en Tierra Caliente en el este (Ario, Tacámbaro, Nocupétaro, Carácuaro).
 - o El suroeste del Estado de México, en la frontera con el municipio de Zitácuaro, Michoacán posee un núcleo de alta incidencia conformado por las demarcaciones de Donato Guerra, Valle de Bravo y Santo Tomás.

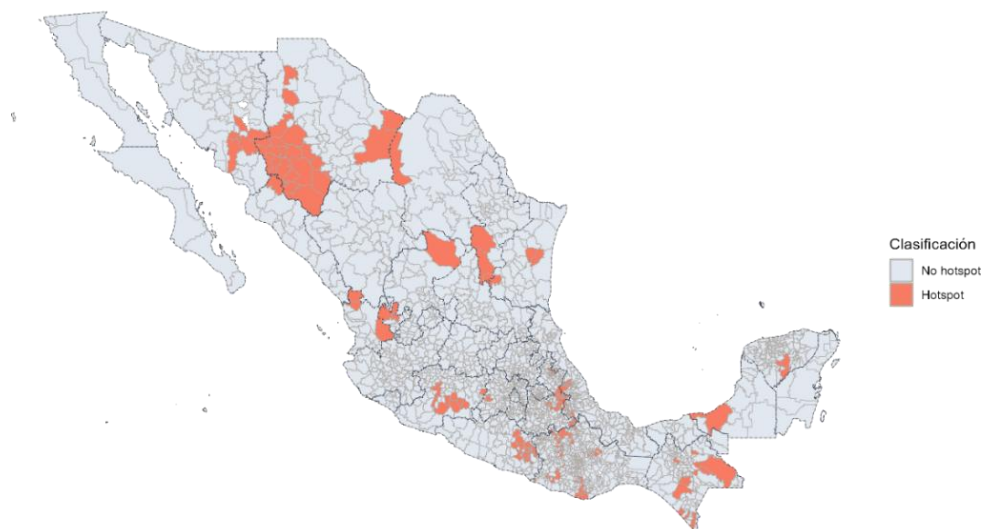
- Nayarit presenta hotspots en el norte (Acaponeta, Huajicori) y en la sierra (La Yesca) los cuales se conectan con el norte de Jalisco (Mezquitic, Villa Guerrero).
- Región Norte (polígonos dispersos):
 - Chihuahua mantiene su clúster de la Sierra Tarahumara (Batopilas, Bocoyna, Guachochi, etc.), incluyendo el municipio de Choix en Sinaloa. A esos se añaden nuevas demarcaciones, esta vez pertenecientes al estado de Sonora (Soyupa, Cajeme, Rosario, Yécora, Suaqui Grande)
 - Por último, Nuevo León concentra hotspots en el sur (Doctor Arroyo, Galeana y Mier, Noriega) los cuales se intersectan con Bustamante en Tamaulipas.
- Región Sur-Sureste:
 - Al igual que en el grupo anterior, Oaxaca vuelve a ser la entidad con mayor número de municipios clasificados como hotspots, sumando un total de 55, los cuales se extienden a prácticamente toda la entidad: en el norte la región de Papaloapan (Concepción Buenavista, Asunción Cuyotepeji, Santa María Tecomavaca, San Miguel Tequixtepec, San Pedro Nopala, entre otros); Costa (desde San Mateo Río Hondo al norte, hasta Santa María Tonameca y San Pedro Pochutla al sur); Sierra Sur (San Lorenzo, Santiago Amoltepec); Mixteca Alta (Santiago Tilatongo, Santo Domingo Yanhuitlán, San Francisco Nuxaño); Sierra Norte (Santiago Laxopa, Santo Domingo Roayaga, Santiago Choapam).
 - Guerrero cuenta con un gran clúster que se articula desde Copalillo en la frontera con Puebla, descendiendo por toda la región de las Montañas (Atlixac, Tlacopa, Acatepec, Atlamajalcingo del Monte), hasta llegar a Alcozauca de Guerrero en los límites con Oaxaca.

- Chiapas registra hotspots en la región de la Selva Lacandona (Altamirano, Ocosingo) que descienden por Chanal, y culminan en La Concordia. A esto se suma un nuevo foco en el sur de la entidad próxima a la frontera con Guatemala (Acapetahua, Huixtla, Tapachula).
- Veracruz registra un incremento notable en el número de hotspots en comparación con el grupo anterior. Concentrándose en su totalidad en la frontera con Puebla al norte (Villa de Aldama, Perote, La Perla, Maltrata, entre otros) y Oaxaca un poco más al sur (Atlahuilco, Texhuacán, Zongolica).
- Similar al caso anterior, Puebla incrementó drásticamente el volumen de puntos calientes, concentrándose en su mayoría en la región de Valle Serdán a lo largo de la frontera con Veracruz (Tepeyahualco, Guadalupe Victoria, Chilchotla, Tlachichuca, Esperanza). También se hallaron nuevas concentraciones en las regiones de Tehuacán y Sierra Negra colindantes con Oaxaca (Zoquitlán, Coyomeapan, San Sebastián Tlacotepec).
- Región Península de Yucatán:
 - Finalmente, Yucatán suma algunos hotspots adicionales a los descritos en el grupo anterior: Cantamayec, Chacsinkín, Peto y Yaxcabá. De nueva cuenta, no se observan interacciones con los estados vecinos de Campeche (únicamente Carmen como hotspot aislado) o Quintana Roo (sin hotspots).

Para este grupo etario, los focos de alta prevalencia se extienden desde el noroeste (Sonora, Sinaloa, Chihuahua) hasta el sureste, recorriendo el centro-occidente (Michoacán-Jalisco-Nayarit) y todo el sur (Guerrero-Oaxaca-Chiapas-Veracruz-Puebla). Los resultados delatan la existencia de cuatro grandes zonas de interés: la Sierra Tarahumara (Chihuahua-Sinaloa-Sonora); la región Pacífico Sur (Guerrero-Oaxaca); Centro-Oriental (Puebla-Veracruz); y finalmente, los Altos y Norte de Chiapas

Figura 32

Hotspots: Tasa de fecundidad en adolescentes de 15 a 19 años (2022-2024)



Fuente: Elaboración propia.

c) Polígonos de alta incidencia en ambos grupos etarios

Si bien el embarazo en adolescentes de 15 a 19 años afecta a un número mucho mayor de municipios y se extiende por todo el país, el embarazo en niñas de 10 a 14 años se focaliza en regiones especialmente vulnerables. Los 45 municipios que presentan hotspots para ambos grupos etarios, cumplen con las características para ser declarados zonas de intervención prioritaria, debido a que la ventana de riesgo en adolescentes se extiende tanto en su fase temprana como en la tardía. Es por ello que comprender las características de estos polígonos acerca a los tomadores de decisiones a construir soluciones realmente efectivas.

Los focos prioritarios abarcan los siguientes territorios:

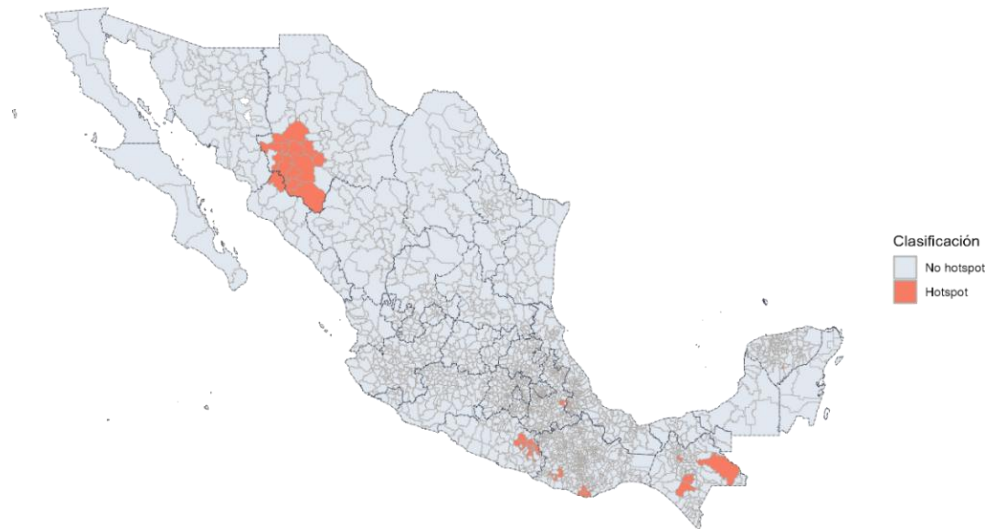
- 1) Sierra Tarahumara (Chihuahua): Este es el clúster más extenso en términos territoriales, con 13 municipios caracterizados por una presencia predominantemente indígena (rarámuri) y de alta marginación, con acceso limitado a servicios.
- 2) Clúster interestatal Guerrero-Oaxaca: Abarca 10 municipios de Guerrero y otros 10 de Oaxaca, formando una franja continua que se extiende por

regiones como la Montaña de Guerrero, la Mixteca, Sierra Sur y Costa de Oaxaca. En estos municipios habitan altos porcentajes de población indígena (nahua, mixteca, zapoteca, etc.) y afroamericana, que coexisten bajo elevados niveles de marginación.

- 3) Norte-Altos-Selva de Chiapas: Los cinco municipios chiapanecos (Bochil, Ocosingo, La Concordia, Chiapilla, Venustiano Carranza) se distinguen por una elevada presencia de población indígena (tzotzil, tseltal, etc.), que históricamente ha sido víctima del rezago, la injusticia y el abandono institucional.
- 4) Alta montaña Puebla-Veracruz: Atlahuilco, Maltrata y La Perla en Veracruz, junto con Chalchicomula y Esperanza en Puebla, son municipios de alta montaña que conforman un pequeño núcleo de alta incidencia.

Figura 33

Municipios identificados como hotspots en los grupos etarios de 10-14 y 15-19 años (2022-2024)



Fuente: Elaboración propia.

Desde el marco teórico, se debatió la existencia de realidades paralelas en México, a través del repaso de diversos estudios, se llegó a la conclusión de que el contraste social entre distintas regiones al interior del país derivó en la conformación de múltiples patrones de comportamiento sexual, que iban desde los modernos hasta los tradicionales y mixtos.

Los resultados del análisis espacial, en una primera instancia, ayudan a confirmar la existencia de estas regiones, que evidentemente operan bajo lógicas diferenciadas del resto del país. Al respecto, queda claro que las estrategias de intervención, en especial la tercera fase de la ENAPEA, donde figura como eje rector el cambio cultural, deben implementarse priorizando los clústeres identificados, especialmente aquellos donde coinciden hotspots de alta fecundidad para ambos grupos etarios.

4.3.4 Perfilamiento regional

El apartado anterior consistió en verificar la existencia de microrregiones con comportamientos diferenciados, lo cual ha sido confirmado. Ahora, la segunda etapa de esta indagatoria consiste en identificar las características sociocontextuales de estos entornos. Para ello se recurrió a la prueba U de Mann-Whitney ajustada mediante la corrección de Bonferroni para comparar aquellos clústeres que registraron alta incidencia de fecundidad adolescente (hotspots) contra el resto de municipios (no hotspots), con el propósito de identificar patrones diferenciados en materia de vulnerabilidad estructural, exclusión y contexto sociocultural.

a) Grupo 10 a 14 años:

De acuerdo con los datos de la tabla 19, los municipios identificados como hotspots registraron diferencias estadísticamente significativas en seis de las ocho variables analizadas —esto ya considerando la corrección de Bonferroni—.

Tabla 19

Prueba U de Mann-Whitney (grupo etario 10-14 años)

#	Variable	Mediana Hotspots	Mediana No hotspots	Dirección	P ajustado
Vulnerabilidad estructural					
1	Rezago educativo	33.73	24.82	Hotspot	Significativo
2	Carencia servicios de salud	18.2	23.62	No hotspot	Significativo
3	Carencia espacios de vivienda	27.22	12.35	Hotspot	Significativo
4	Pobreza por ingresos	85.65	65.69	Hotspot	Significativo

Contexto sociocultural					
5	Tasa de delitos sexuales	45.88	114.26	No hotspot	Significativo
6	Población indígena	54.28	3.15	Hotspot	Significativo
7	Población afrodescendiente	0.95	0.92	Hotspot	No significativo
8	Hogares con jefatura femenina	27.75	28.67	No hotspot	No significativo

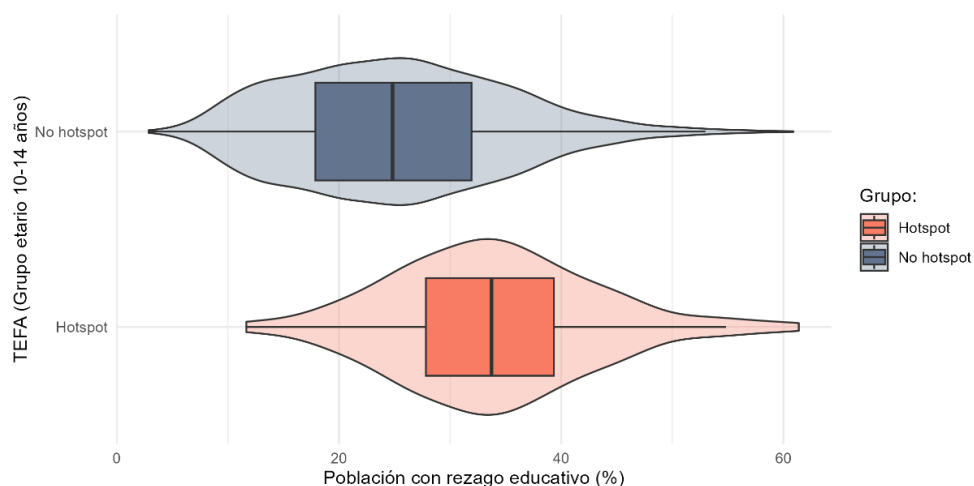
Fuente: Elaboración propia.

– Vulnerabilidad estructural:

En materia de rezago educativo, los hotspots mostraron valores superiores (mediana: 33.73%) en comparación con los no hotspots (mediana: 24.82%). Esta brecha de casi nueve puntos porcentuales sugiere que las escasas oportunidades educativas constituyen un factor de riesgo, lo cual se alinea con lo visto en el apartado teórico.

Figura 34

Rezago educativo (Grupo etario 10-14 años)



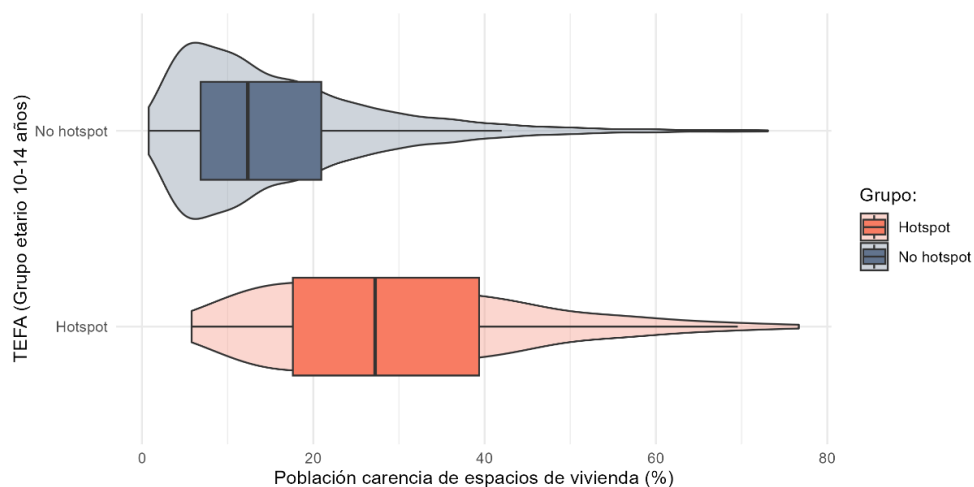
Fuente: Elaboración propia.

Otra variable con efectos estadísticamente significativos fue la carencia de espacios de vivienda, la mediana de los hotspots superó en 14.87% al grupo de control (27.22% frente a 12.35%), lo que apunta a situaciones de deficiencia habitacional y principalmente hacinamiento, que puede influir sobre el grado de

supervisión y primordialmente en la exposición a riesgos como el abuso sexual por parte de familiares o personas cercanas.

Figura 35

Carencia de espacios de vivienda (Grupo etario 10-14 años)

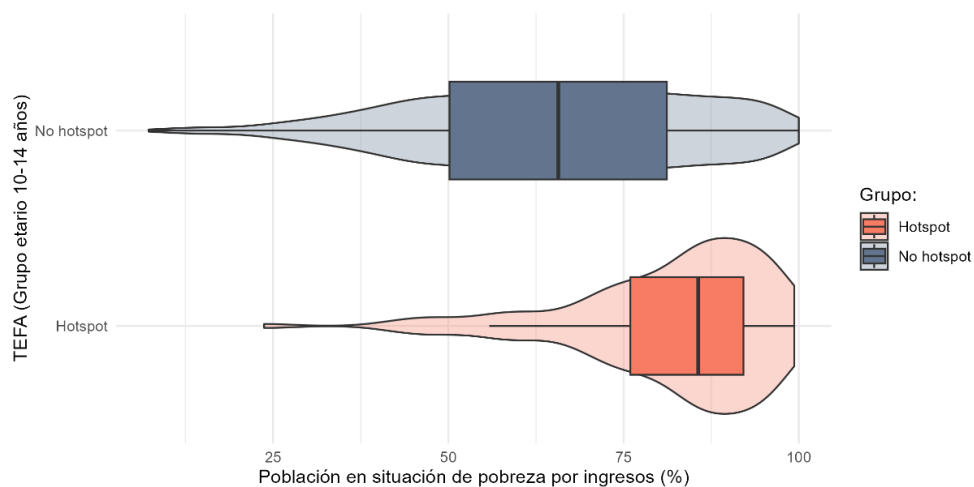


Fuente: Elaboración propia.

La población en situación de pobreza por ingresos también es considerablemente mayor en los hotspots (mediana: 85.65% contra 65.69%), para esta variable, la diferencia asciende a prácticamente 20 puntos porcentuales, evidenciando que la privación económica es una condición estructural constante.

Figura 36

Pobreza por ingresos (Grupo etario 10-14 años)

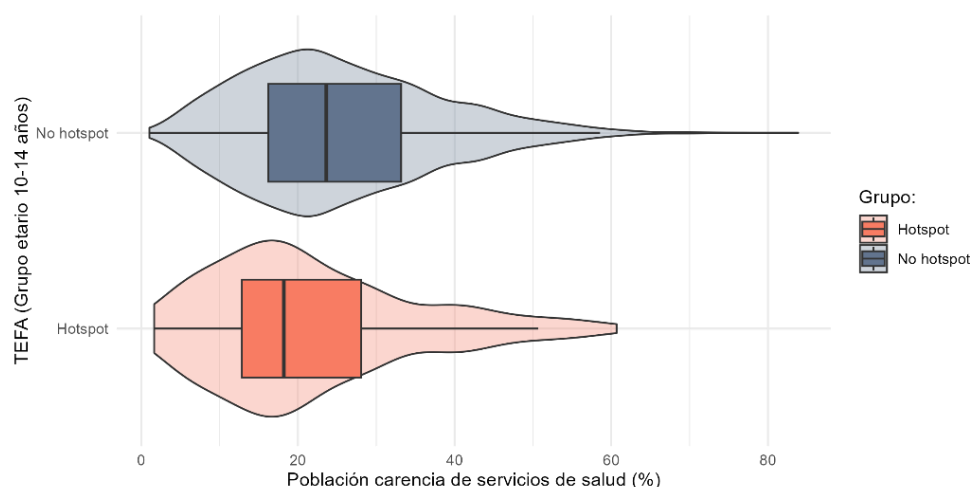


Fuente: Elaboración propia.

Por último, el indicador de carencia de servicios de salud, también arrojó niveles de significancia válidos. De acuerdo con los datos obtenidos, los municipios que no fueron identificados como hotspots registraron una mediana de 23.6% frente a 18.2% de los hotspots, por lo que se trata de un resultado inesperado. La teoría es enfática al señalar la ausencia y deficiencia en la cobertura sanitaria como uno de los factores asociados con las NNSA y la orientación en temas reproductivos.

Figura 37

Carencia de servicios de salud (Grupo etario 10-14 años)



Fuente: Elaboración propia.

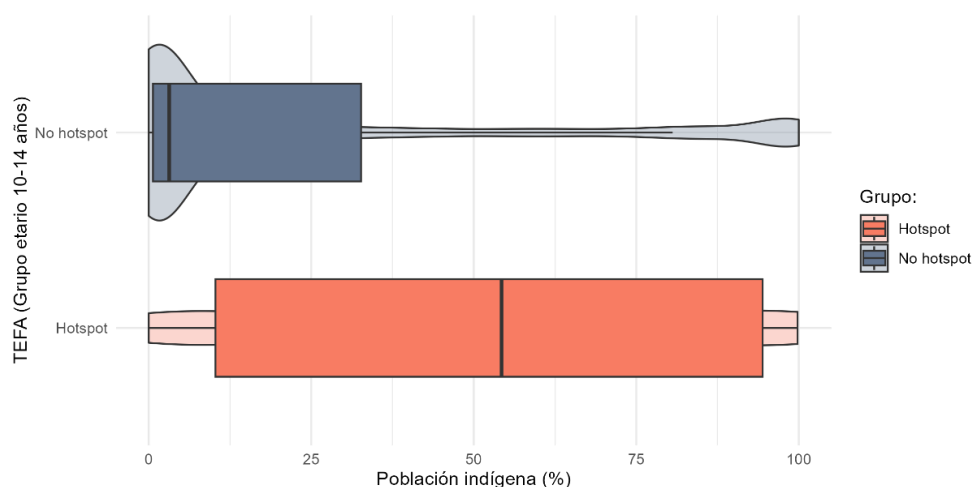
– Exclusión y contexto sociocultural:

La comparación entre grupos étnicos arrojó resultados, que confirman algunas de las sospechas planteadas en puntos anteriores: la población indígena es abrumadoramente mayor en los hotspots (mediana: 54.28%) frente a los no hotspots (mediana: 3.16%). Esto es una diferencia de más de cincuenta puntos porcentuales, hasta el momento es la estadística más abrumadora.

Más adelante, se explorarán las implicaciones que estos datos tienen sobre la forma en la que se entiende y atiende el fenómeno de la fecundidad adolescente en este grupo etario y por qué el grado de progreso ha sido inferior.

Figura 38

Población indígena (Grupo etario 10-14 años)

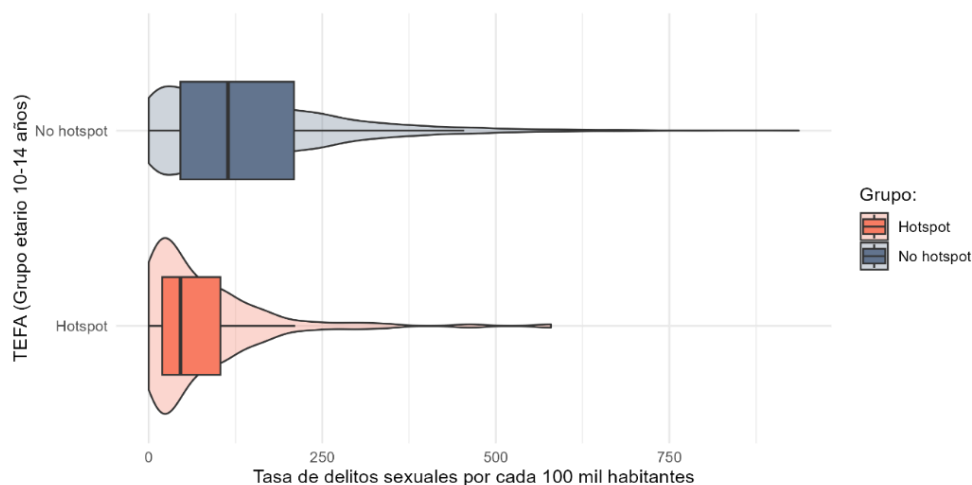


Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la tasa de delitos sexuales, de nueva cuenta se identificaron valores contraintuitivos, aunque estadísticamente significativos: el grupo de control registra una mediana más elevada (114.27 casos por cada 100 mil habitantes) que los hotspots (45.89).

Figura 39

Delitos sexuales (Grupo etario 10-14 años)



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, las variables “población afrodescendiente” y “hogares con jefatura femenina” no alcanzaron la significancia estadística. Estos datos sugieren que, contrariamente a lo visto en la teoría, la homoparentalidad no opera como

diferenciador al menos bajo la metodología implementada —basada en un enfoque ecológico—. Asimismo, se intuye que, a diferencia de la población indígena, los afroamericanos están más dispersos territorialmente hablando, aunque de nueva cuenta, se requiere implementar otra clase de métodos antes de comprobar o desmentir esta suposición.

b) Grupo 15 a 19 años:

Los hallazgos descritos en la tabla 20 para este grupo etario son en gran medida consistentes con los del caso anterior, aunque es necesario precisar que se identificaron matices relevantes respecto a la magnitud de las diferencias.

Tabla 20

Prueba U de Mann-Whitney (grupo etario 15-19 años)

#	Variable	Mediana Hotspots	Mediana No hotspots	Dirección	P ajustado
Vulnerabilidad estructural					
1	Rezago educativo	32.05	24.62	Hotspot	Significativo
2	Carencia servicios de salud	18.31	23.72	No hotspot	Significativo
3	Carencia espacios de vivienda	21.10	12.33	Hotspot	Significativo
4	Pobreza por ingresos	81.33	65.84	Hotspot	Significativo
Contexto sociocultural					
5	Tasa de delitos sexuales	76.81	113.96	No hotspot	Significativo
6	Población indígena	9.27	3.31	Hotspot	Significativo
7	Población afrodescendiente	0.87	0.95	No hotspot	No significativo
8	Hogares con jefatura femenina	27.42	28.73	No hotspot	No significativo

Fuente: Elaboración propia.

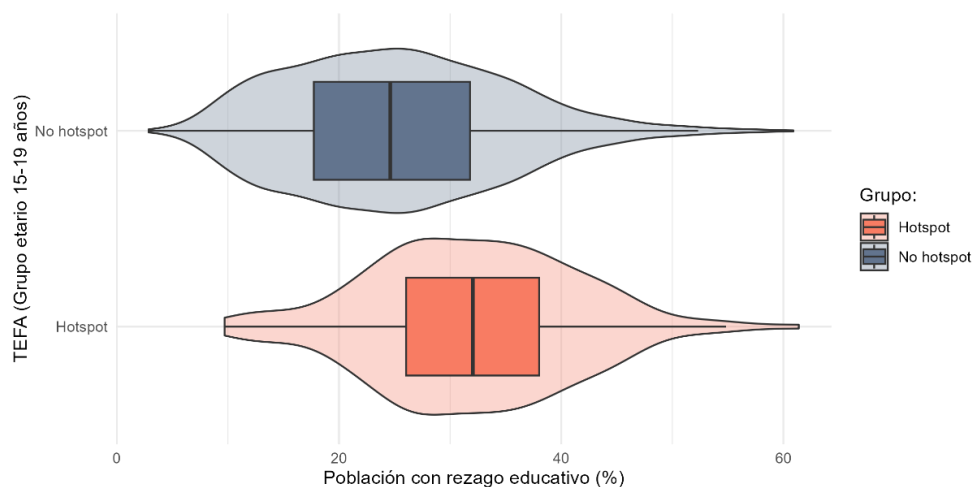
– Vulnerabilidad estructural:

La categoría de rezago educativo se mantiene como una variable relevante para la comprensión del fenómeno, en este sentido no hay sorpresas: los hotspots exhiben una mediana más alta (32.05%) que el grupo de control (24.62%). Así pues,

la brecha absoluta es ligeramente menor que en el grupo de 10 a 14 años, aunque la significancia estadística se mantiene sin cambios.

Figura 40

Rezago educativo (Grupo etario 15-19 años)

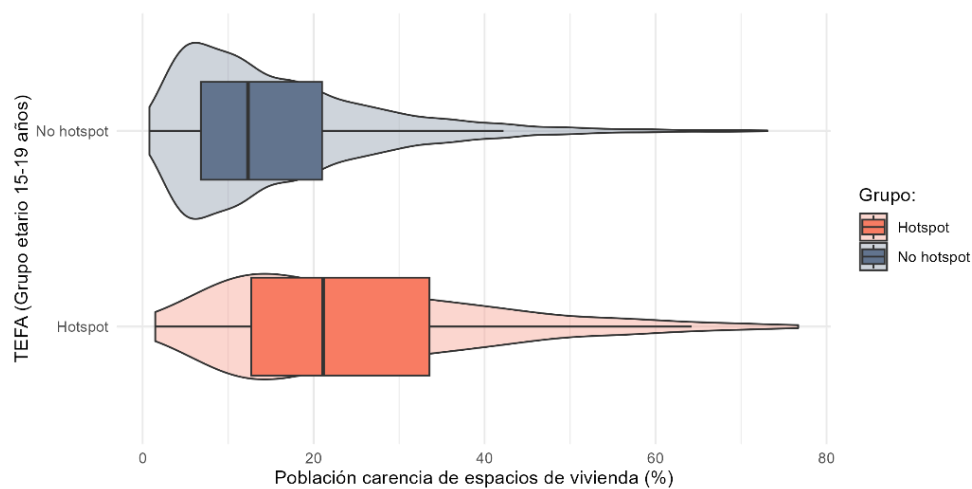


Fuente: Elaboración propia.

La carencia de espacios de vivienda también sigue la misma tendencia (hotspots: 21.10% frente a no hotspots: 12.33%). Aunque de igual manera, la mediana en los hotspots descendió en comparación con el grupo de 10 a 14 años, lo que sin duda alguna es atribuible al aumento en los polígonos de alta fecundidad —el cual pasó de 115 a 179—.

Figura 41

Carencia de espacios de vivienda (Grupo etario 15-19 años)

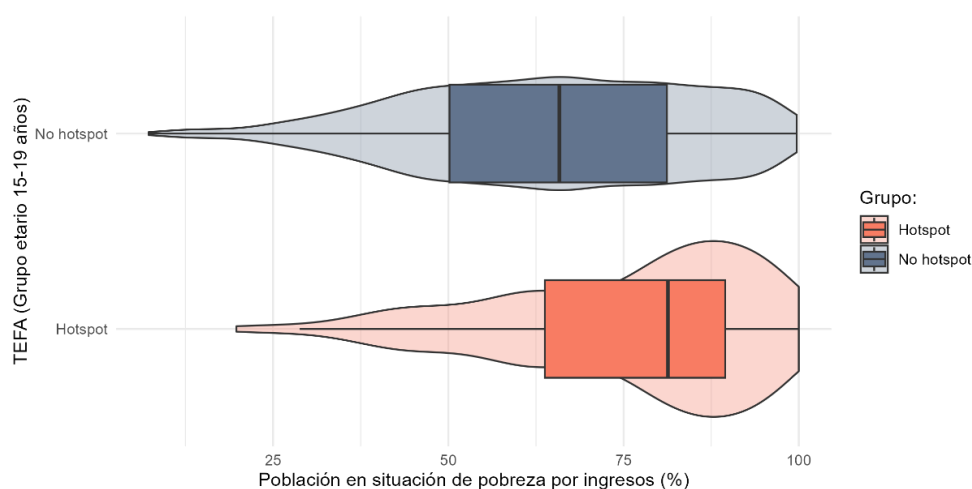


Fuente: Elaboración propia.

La pobreza por ingresos continúa siendo significativamente más alta en los hotspots (81.33% contra 65.84%) con 16 puntos de diferencia entre medianas, confirmando la existencia de una asociación estructural entre pobreza y fecundidad adolescente, principalmente en lo que tiene que ver con los efectos transversales que la pobreza tiene sobre el acceso a servicios y oportunidades de desarrollo.

Figura 42

Pobreza por ingresos (Grupo etario 15-19 años)



Fuente: Elaboración propia.

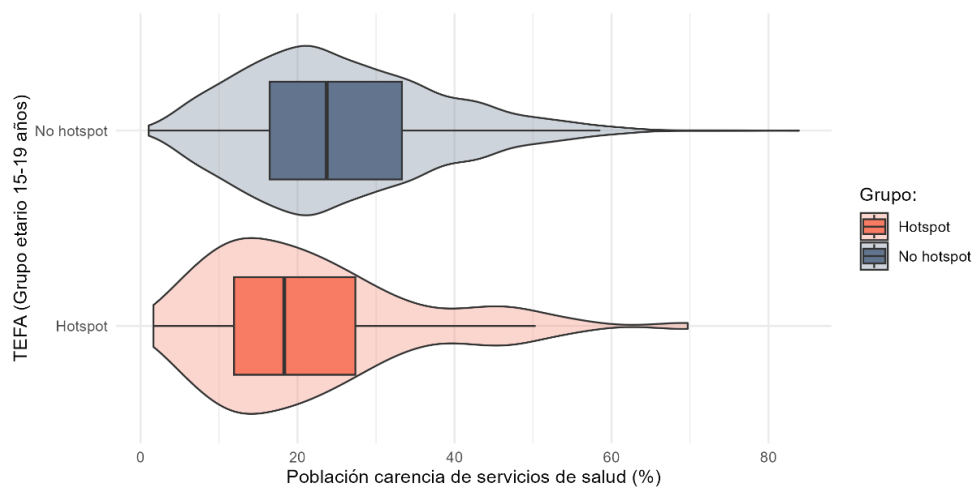
La variable carencia de servicios de salud vuelve a mostrar el patrón inverso: los hotspots muestran una menor carencia (18.31%) que los no hotspots (23.72%), dichas cifras prácticamente no varían respecto al sector de 10 a 14 años.

Esta clase de hallazgos contradice todo lo descrito en la literatura especializada, según esta, la salud —principalmente aquella relacionada al aspecto sexual y reproductivo— está directamente relacionada con la incidencia del fenómeno. Es por ello que el desempeño homogéneo de esta variable en ambos grupos etarios descarta que se trate de un error o anomalía puntual.

En el apartado relativo a la interpretación de resultados serán formuladas algunas posibles explicaciones en torno a esta situación. De momento, solo se puede anticipar que se trata de un problema de medición asociado a la perspectiva bajo la que se cuantifica la carencia sanitaria.

Figura 43

Carencia de servicios de salud (Grupo etario 15-19 años)



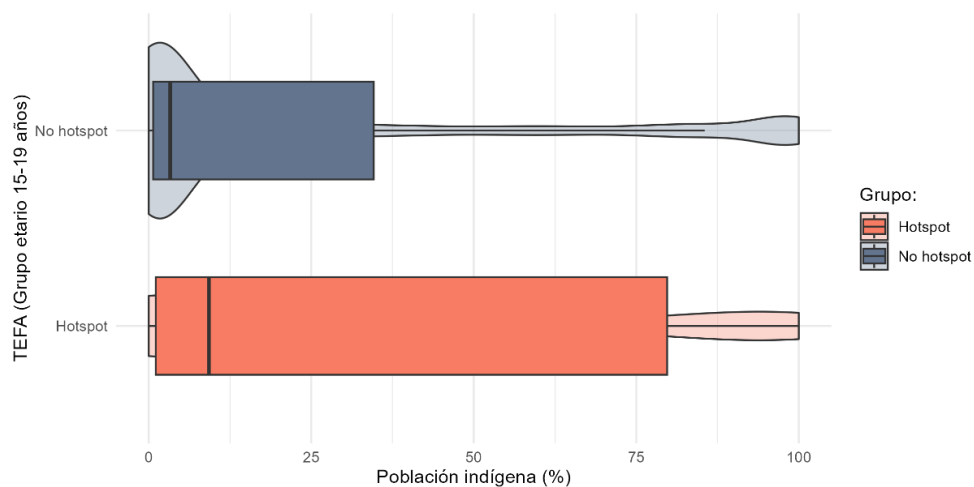
Fuente: Elaboración propia.

– Exclusión y contexto sociocultural:

La población indígena mantiene su papel como variable discriminante, aunque con mucho menor magnitud: los hotspots reportan una mediana de 9.27%, frente a 3.31% en no hotspots. Llama poderosamente la atención que esta mediana sea notablemente inferior a la observada en el grupo de 10 a 14 años (54.28%), probablemente atribuible a una mayor diversidad a nivel geográfico.

Figura 44

Población indígena (Grupo etario 15-19 años)

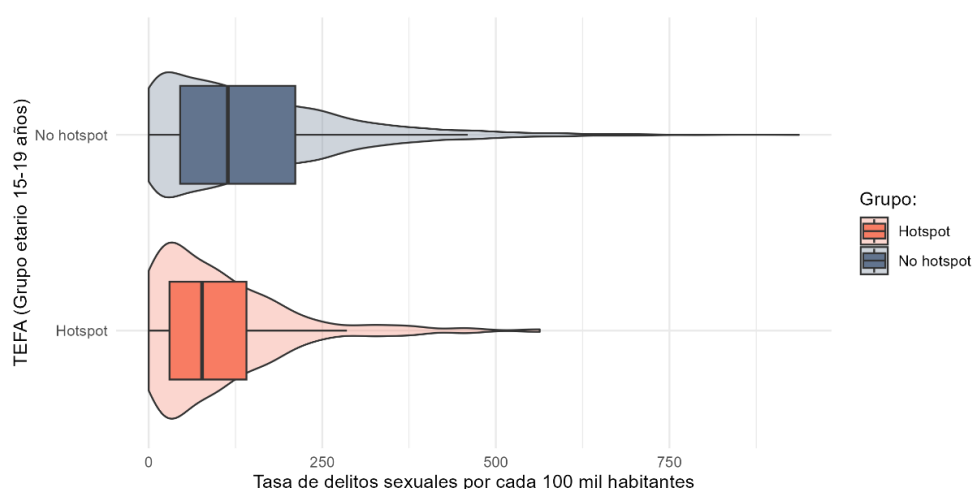


Fuente: Elaboración propia.

La tasa de delitos sexuales mantiene el comportamiento ya documentado: el grupo de control tiene una mediana más elevada (113.96) que los hotspots (76.81), aunque la magnitud de la diferencia se reduce significativamente en comparación con el grupo de 10 a 14 años —donde la distancia era de aproximadamente 68 casos por cada 100 mil habitantes, mientras que aquí es de 37—. Aquello podría ser indicio de una dinámica diferenciada a la hora de denunciar los delitos de dicha índole.

Figura 45

Delitos sexuales (Grupo etario 15-19 años)



Fuente: Elaboración propia.

Respecto al porcentaje de hogares con jefatura femenina, se identifica una variación en el desempeño de la variable, aunque el resultado final sigue siendo el mismo. En una primera instancia, el p valor alcanzó el umbral de significancia estadística (0.0221), sin embargo, tras aplicar la corrección de Bonferroni dejó de ser apta para el análisis. Entonces, se concluye que no hay evidencia suficiente para afirmar que esta variable diferencie a los hotspots del resto de municipios —por lo menos bajo el diseño metodológico implementado—.

Finalmente, la variable “población afrodescendiente” continúa sin mostrar diferencias significativas. Aunque se considera que esta puede tener efectos en contextos específicos, los cuales un análisis a escala nacional como el aquí realizado no es capaz de percibir, aun así, esta cuestión merece ser abordada mediante técnicas de otra índole.

c) Contrastes entre grupos etarios:

Tras lo visto, a continuación se condensan los principales hallazgos:

- **Variables con patrones consistentes:**

Seis de las ocho variables examinadas mantienen la dirección y significancia estadística para ambos grupos: rezago educativo, carencia de espacios de vivienda, pobreza por ingresos, población indígena, carencia de servicios de salud (dirección inversa) y tasa de delitos sexuales (dirección inversa). Específicamente, las variables pobreza, rezago educativo y deficiencias habitacionales operan de manera prácticamente similar para ambos grupos etarios, con magnitudes que varían poco.

Por otra parte, población afrodescendiente y jefatura femenina no presentaron resultados significativos, lo que sugiere que, para el tipo de análisis implementado, dichas variables no emergen como factores discriminantes.

- **Magnitudes diferenciadas:**

La variable que muestra el cambio más drástico entre grupos etarios es la población indígena. Mientras que para el grupo de 10-14 años presentó una media elevada (54.28%), en el grupo de 15-19 años este valor se redujo a 9.27%, a pesar de ello, sigue siendo superior a la media de los no hotspots.

Esta situación sugiere que el embarazo en menores de 15 años se encuentra fuertemente vinculado a los municipios con alta densidad de población indígena. En contraste, para las adolescentes de 15 a 19 años, el fenómeno se extiende a un espectro más amplio de municipios, incluyendo aquellos con poca o nula presencia de población indígena, pero aun así con niveles significativos de pobreza y rezago educativo.

- **Resultados contraintuitivos:**

Existe una inconsistencia relevante cuando se observa la variable tasa de delitos sexuales. Si bien para ambos grupos la dirección del indicador apunta a que los municipios no hotspots registran tasas de delitos sexuales

(aproximadamente 114 por cada 100 mil habitantes), al observar exclusivamente los hotspots, la tasa reportada casi se duplica de un grupo a otro: pasa de 45.89 en los focos de 10-14 años a 76.81 en los de 15-19 años.

Otro resultado inesperado se encuentra en las carencias de servicios de salud, la teoría es contundente al señalarla como uno de los principales determinantes en el fenómeno del embarazo adolescente. No obstante, para ambos grupos etarios se halló que los hotspots presentan menor carencia que el resto de municipios (18.20-23.63 y 18.31-23.72), si bien la diferencia entre medias no es abrumadora, resulta cuanto menos paradójica.

4.3.5 Interpretación de resultados

Vistos los resultados del análisis elaborado, toca el turno de repasar los principales hallazgos y reflexionar sobre ellos a la luz de lo plasmado en el apartado teórico. Respetando la estructura el estudio de caso, el abordaje de la discusión se estructura en función de los cuatro ejes de análisis:

1. Cumplimiento de las metas nacionales

La evidencia empírica generada hace patente que a pesar de que el fenómeno de la fecundidad adolescente es englobado bajo un término común, en realidad se trata de dos situaciones con dinámicas diferenciadas, lo que se refleja en el comportamiento de los indicadores.

- a. Niñas-adolescentes de 10 a 14 años: Para este grupo la TEFA descendió de 2.15 a 1.46, lo que en términos porcentuales equivale a un progreso del 32% (SSA, 2025; CONAPO, 2024). Aunado a lo anterior, el modelo de regresión lineal apunta a que cuando llegue la fecha límite para el cumplimiento de los objetivos, la tasa se mantendrá aproximadamente en torno a 0.99, por lo que es poco probable que se erradiquen los casos para dicho periodo.
- b. Adolescentes de 15-19: En la última década, la TEFA de este sector ha caído de 71.4 a 38.35, que en términos porcentuales representa

una reducción acumulada del 46%, superando el desempeño del grupo conformado por menores de 15 años en un 14% (SSA, 2025; CONAPO, 2024). En cuanto a las proyecciones, el modelo revela que es probable que la meta de reducción al 50% se cumpla entre los años 2025 o 2026 —cabe aclarar que al momento de escribirse la presente investigación, los resultados correspondientes al año 2025, aún no se publican—.

Estos resultados corroboran que la política nacional ha surtido mayor efecto en adolescentes de 15 a 19 años. Una probable explicación es la coexistencia de dos factores: el origen del fenómeno y el diseño de las políticas públicas.

El embarazo infantil es en gran medida atribuible a prácticas nocivas como el matrimonio forzado y la violencia sexual originada en el entorno cercano de las niñas-adolescentes (familiares y personas allegadas) (Gutiérrez, 2024; Guadarrama, 2024b; OPS, UNICEF & UNFPA, 2018). En contraparte, el embarazo en adolescentes mayores de 15 años se explica principalmente por la actividad sexual sin protección, además de la falta de orientación y educación en temas reproductivos (Aparicio, 2008; Aracena-Genao et al. 2022).

En este sentido, el grueso de las estrategias implementadas asume que el embarazo temprano es contrarrestable únicamente con intervenciones en materia de formación y servicios (cuadernillos, servicios amigables, aborto seguro). Por otra parte, si bien es cierto que las políticas orientadas a atender las uniones forzadas y el embarazo en menores de 15 años (MUITF y Ruta NAME) han acarreado consigo reformas de carácter normativo y desplegado un sistema de atención especializada, aún hace falta una política nacional de alto impacto, destinada a impulsar un cambio en la idiosincrasia colectiva. Porque, si los abusos al interior del seno familiar siguen manteniéndose como una práctica normalizada y generalizada, la MUITF y Ruta NAME solo desempeñarán un rol paliativo.

2. Progreso de las entidades federativas

Los datos recolectados apuntan a que, para el año 2024 únicamente 12 de 32 entidades federativas habían alcanzado la meta de reducir la TEFA en mayores de 15 años, mientras que ningún estado fue capaz de erradicar el embarazo infantil (SSA, 2025; CONAPO, 2024). El hecho de que las demarcaciones con menor grado de progreso se localicen principalmente en las regiones rezagadas del país (Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla) revela asimetrías presupuestales, administrativas y políticas que tienen un impacto directo sobre el fenómeno.

Como ya se constató con la revisión de los portales estatales, no todas las administraciones invierten los mismos recursos y esto se refleja en la capacidad que tienen para abordar el fenómeno. Por ello, las propuestas de la tercera fase de la ENAPEA relativas a la etiquetación de recursos, así como al fortalecimiento y sostenibilidad presupuestaria, pueden contribuir a la reducción de los desequilibrios financieros que históricamente han existido en el país (Gobierno de México, 2024a).

3. Distribución subnacional de la fecundidad adolescente

El análisis espacial reveló la existencia de 45 municipios con elevadas tasas de fecundidad para ambos grupos etarios, agrupándose en cuatro clústeres regionales:

- Sierra Tarahumara.
- Corredor Guerrero-Oaxaca.
- Altos, Norte y Selva de Chiapas.
- Montaña Puebla-Veracruz.

Estos resultados confirman lo visto en el marco teórico, especialmente lo relativo al fenómeno de la “modernidad sexual truncada”, de acuerdo con este planteamiento, la diferenciación entre estratos sociales deriva en la conformación de prácticas sexuales diferenciadas, que van desde enfoques modernos, hasta los tradicionales e híbridos (Rodríguez-Vignoli, 2014). Las

normas sociales diferenciadas entre grupos sociales se materializan con la construcción de “realidades paralelas”, a las cuales están expuestas las niñas y adolescentes, lo cual se explica en gran medida porque el fenómeno de la fecundidad adolescente varía tanto al interior de un país como México. Simplemente los entornos, dinámicas y oportunidades no son iguales para todos (Stern, 2007; Amuchástegui, 1998; Gutiérrez, 2024).

4. Perfilamiento regional

El perfilamiento sociocontextual reveló que los hotspots destacan consistentemente en las variables de pobreza por ingresos, rezago educativo y carencia de espacios de vivienda. Pero, probablemente los hallazgos más relevantes consisten en dos situaciones específicas: 1) que la mediana de población indígena para los hotspots del grupo etario de 10 a 14 años fue de 54.28% frente a 9.27% del sector de 15 a 19 años; 2) que, contrariamente a lo que apunta la teoría, la carencia de servicios de salud, y volumen de delitos sexuales fueron inferiores en los polígonos identificados como focos de alta incidencia.

Tales resultados no hacen más que validar los argumentos esgrimidos con anterioridad, comenzando por el hecho de que la fecundidad es un fenómeno con orígenes diferenciados según el grupo de edad, que a su vez, involucra una amalgama de factores interconectados que potencian sus efectos entre sí (Menkes y Sosa-Sánchez, 2016; Aracena-Genao et al. 2022; González Nava et al. 2020). Así pues, se obtiene otra prueba empírica de que en México existe una compleja y profunda diferenciación de normas de género y dinámicas sociales construidas alrededor de esta, que permean en las prácticas sexuales de grandes sectores de la población (Szasz, 2004; Amuchástegui, 1998).

Al respecto, la meta 4.5 de la Agenda 2030 invita a eliminar las disparidades de género, asegurar la educación inclusiva y la formación profesional para

los sectores vulnerables (ONU, 2016). La plataforma de acción de Beijing insta a los Estados a eliminar las prácticas discriminatorias contra las niñas, así como a eliminar prácticas culturales nocivas (ONU, 1995). Por otro lado, llama poderosamente la atención el hecho de que la tercera fase de la ENAPEA haya tocado el tema de su integración con los ordenamientos jurídicos de los pueblos indígenas —usos y costumbres— en búsqueda de un cambio de mentalidad (Gobierno de México, 2024a). En vista de lo antes planteado, se considera que esta medida es un paso en la dirección correcta para terminar de erradicar los remanentes de una serie de prácticas y creencias arraigadas en el subconsciente colectivo, que jamás debieron haber existido y no deben seguirse tolerando, mucho menos si estas son disfrazadas como “tradiciones ancestrales”.

En cuanto a los resultados contraintuitivos de la variable carencia de servicios de salud, se puede aludir a cuestiones de subregistro, sobre todo en comunidades indígenas, donde la figura de las parteras y el parto autogestionado cobran mayor protagonismo (González-Cervera y Cárdenas, 2005; Freyermuth et al. 2017). Otra explicación plausible tiene que ver con la forma en que se cuantificó el rezago sanitario, siendo esta: el porcentaje de la población con derechohabiencia. Cuando se analizan las políticas de salud en México, se puede encontrar que, a lo largo de los últimos sexenios se han emprendido campañas masivas para afiliar a la población sin seguridad social a programas como Oportunidades e IMSS Bienestar. El problema aquí reside en que la derechohabiencia no es sinónimo de cobertura. Se puede estar afiliado y no tener centros de salud disponibles a varios kilómetros a la redonda, por lo tanto, para futuros ejercicios habría que probar con otros indicadores como el número de hospitales por municipio o la proporción de camas por habitante.

Respecto a la inconsistencia en la proporción de delitos sexuales, cabe recordar que esta medida se genera a partir de las denuncias, por lo que una posible vía de interpretación reside en el encubrimiento sistemático del

fenómeno, sobre todo considerando que este se produce en el entorno más íntimo de la familia. Así pues, la desarticulación institucional deriva en casos de impunidad y reincidencia sistemática, situación que estrategias como la Ruta NAME pretenden combatir mediante la coordinación entre Estado y sociedad (Gobierno de México, 2020).

Conclusiones

A continuación, se recuperan los principales hallazgos realizados a la par que se realizan algunas reflexiones orientadas a destacar la importancia de la fecundidad adolescente como fenómeno social, así como el valor del enfoque computacional en el abordaje de problemáticas públicas:

- **Administración pública y las CSS**

Desde sus primeros esbozos, surgidos en el siglo XVII hasta los tiempos modernos, la administración pública —como ciencia y disciplina empírica— ha demostrado una gran capacidad de resiliencia, siendo capaz de adaptarse a las cambiantes y complejas dinámicas sociales. En épocas recientes, el reto consiste en integrar al ejercicio público todo el potencial que las nuevas tecnologías ofrecen para optimizar los flujos de trabajo y la gestión gubernamental, primordialmente, en lo relativo al uso eficiente de recursos, identificación de variables críticas, integración de voces ciudadanas y generación de propuestas de valor.

Todas estas demandas en conjunto saturan las capacidades del Estado, así como sus técnicas y herramientas tradicionales. En este contexto surgen propuestas como el e-policy-cycle que optan por integrar soluciones tecnológicas en el proceso de formulación de políticas, transformando para siempre un ciclo de las políticas públicas que había permanecido décadas sin cambios relevantes (Höchtel et al., 2016). Entre los beneficios esperados, se busca que las decisiones se basen en evidencia que facilite al aparato estatal anticiparse a crisis e implementar medidas específicas (Kitchin, 2014; OECD, 2023; Chen et al., 2021).

En este punto aparece un dilema de interés crítico que definirá el devenir posterior de este campo de estudio: ¿Quién debe conducir la integración entre tecnología y administración pública? A causa de la fragmentación de paradigmas en la administración pública derivada tras las reformas post-NGP, es difícil brindar una respuesta clara (Chica-Vélez y Salazar-Ortiz, 2021; Naser, 2025). Enfoques como

el GovTech y la NPA optan por la externalización, delegando las labores técnicas a científicos de datos, consultores, startups, entre otros (Yeung, 2022; OECD, 2023). Por otro lado, los partidarios del Estado abierto y la gobernanza digital creen que el Estado debe ser una plataforma abierta a coproducir soluciones con la ciudadanía, instituciones públicas y ONG (O'Reilly, 2011; Naser y Ramírez-Alujas, 2017).

En este mar de incertidumbre, la propuesta de las CSS funge como solución integradora, planteando una premisa revolucionaria y disruptiva: las ciencias sociales y la ciencia de datos pueden coexistir dentro del mismo cuerpo teórico-metodológico. La apuesta es en esencia simple, únicamente hay que tomar lo mejor de ambos mundos: por un lado, se toman los métodos y herramientas del big data, sometiendo sus resultados a la robusta óptica crítica de las ciencias sociales (Salganik, 2018; Li et al., 2025). Como resultado, surge la figura del científico social “híbrido”, un agente bilingüe que conoce ambos mundos, operando como interlocutor entre partes (Verhulst, 2023).

Pero ¿acaso la creación de estos perfiles es viable, o se trata de una mera idealización? Como ya se vio en el capítulo 2, las CSS son un campo sumamente activo que, a lo largo de los últimos años, ha demostrado su valía para encontrar soluciones novedosas a problemas complejos. En este sentido, la democratización de tecnologías como la nube, los lenguajes de programación, bases de datos, inteligencia artificial, entre otras, ha sido una gran aliada en la construcción de herramientas técnicamente viables, asequibles y metodológicamente sólidas, lo que convierte a las CSS en una ciencia impulsada y revolucionada por instrumentos (Cioffi-Revilla, 2017).

No obstante, las ventajas antes descritas también son aprovechadas por otros enfoques ajenos a las CSS, entonces: ¿qué aporta esta que sus alternativas no? La gran contribución reside en la forma en que se construyen las soluciones, mientras los científicos de datos tradicionales y las consultoras construyen herramientas genéricas —que no por ello son inútiles o menos valiosas—, el científico social computacional usa la teoría social para conducir su investigación y definir las bases técnico-metodológicas de sus implementaciones. Esto dota a sus

hallazgos de una capa de complejidad analítica que enriquece el análisis, en vez de limitarse a realizar interpretaciones numéricas estériles, carentes de reflexión teórica, alejadas de la realidad social (Geise & Waldherr, 2022).

- Las políticas públicas sobre fecundidad

La creciente visibilización del embarazo adolescente ha derivado en la formulación de políticas públicas enfocadas a contrarrestar la incidencia de este fenómeno. Como ya se delineó a lo largo del apartado 1.2, la fecundidad en adolescentes es un problema multifactorial que obedece a distintas dinámicas sociales, en este sentido, la literatura revisada apunta que para el caso mexicano —y posiblemente latinoamericano, salvo algunas excepciones— la existencia de realidades alternativas caracterizadas por la marginación social, el abandono institucional, la falta de expectativas a futuro y las normas de género diferenciadas son el caldo de cultivo para prácticas sexuales tradicionales/mixtas donde la mujer es proclive a embarazarse antes de cumplir la mayoría de edad (Rodríguez-Vignoli, 2017; Stern, 2007; Amuchástegui, 1998; Szasz , 2004)

En este punto valdría la pena hacer una anotación de suma trascendencia, a pesar de que el estudio de dicho fenómeno cubre un amplio rango de edades que va desde los 10 hasta los 19, y de forma externa parece tratarse de una situación homogénea, lo cierto es que se trata de una problemática diferenciada. En adolescentes mayores de 15 años, el embarazo se asocia a situaciones como el acceso limitado a servicios y métodos anticonceptivos, así como a la precaria formación y orientación en temas sexuales (Aparicio, 2008; Aracena-Genao et al., 2022). En el polo opuesto, en adolescentes de 10 a 14 años, la explicación predominante es la prevalencia de situaciones como el abuso sexual dentro de las que se encuentran prácticas como el incesto, estupro, matrimonios forzados, venta de la mujer, usos y costumbres, entre otros (Gutiérrez, 2024; Guadarrama, 2024b; OPS, UNICEF & UNFPA, 2018).

Bajo este panorama, la ENAPEA implementada a partir del año 2015 y con vistas hacia el 2030, ha impulsado una serie de reformas a nivel normativo y administrativo que tienen la finalidad de erradicar los casos de embarazo infantil y reducir a la mitad la tasa de fecundidad en el grupo de 15 a 19 años (Gobierno de México, 2015). Hasta el momento, dicha estrategia ha transitado por tres etapas, cada una de las cuales ha ido incorporando nuevos elementos según evolucionan las tendencias, desde el establecimiento de los fundamentos hasta la consolidación de una política que permita sostener los progresos a largo plazo y erradicar prácticas culturales nocivas (Gobierno de México, 2024a).

Si bien la ENAPEA ha mostrado resultados significativos en los últimos diez años, la calidad de las propuestas gubernamentales difiere entre el nivel federal y las entidades federativas. Por lo tanto, deben adoptarse medidas activas encaminadas a mejorar la coordinación entre instituciones, asegurando el financiamiento y los recursos humanos destinados a esta clase de políticas. Así pues, la tercera fase de la ENAPEA prevé el fortalecimiento institucional y presupuestario de la política, acompañado de la focalización de los esfuerzos en sectores prioritarios (Gobierno de México, 2024a). En caso de implementarse adecuadamente, dichas medidas pueden contribuir a subsanar las grandes falencias antes discutidas.

– Respuesta a las preguntas de investigación

En cuanto a los descubrimientos realizados en este trabajo de investigación, a continuación se responderán las preguntas planteadas en el apartado metodológico.

Pregunta general: ¿Cómo los sistemas de información basados en el enfoque de las Ciencias Sociales Computacionales pueden contribuir a mejorar el monitoreo, la evaluación y la toma de decisiones en el marco de la política pública de prevención del embarazo adolescente en México?

Como se expuso a lo largo del capítulo 2, la investigación basada en el paradigma de las CSS ha demostrado su capacidad para transformar la forma en que se abordan los fenómenos sociales. Las innovaciones de este campo, pasan por la cuestión técnico-metodológica (fases técnica y analítica), que consiste en adoptar tecnologías disruptivas como la computación en la nube, la inteligencia artificial y algoritmos avanzados para resolver problemas (Cioffi-Revilla, 2017; Lazer et al., 2009, 2020); la vocación empírica del campo que se traduce en la construcción de “productos de datos”, o sea, implementaciones con un uso práctico más allá del plano académico (Cao, 2017); y la capacidad prospectiva ampliada, ya no se describen los fenómenos, ahora también se predicen (Engel et al., 2022).

En el marco de la ENAPEA, la adopción de esta clase de soluciones eventualmente facilitará la transición del Estado hacia un modelo de toma de decisiones basado en evidencia, optimizando la asignación de recursos, reduciendo tiempos de respuesta y facilitando la reformulación activa de las intervenciones.

Pregunta específica 1: ¿Cuál es la oferta actual de soluciones para el monitoreo y evaluación de la fecundidad adolescente en México?

Uno de los aspectos evaluados durante el presente trabajo de investigación tuvo que ver con la calidad informativa del aparato burocrático, entendiéndola como el nivel de valor que los datos, plataformas y herramientas gubernamentales aportan para atender la problemática del embarazo adolescente en sus respectivas zonas de competencia.

Tras una extenuante revisión (sección 2.2), se concluye que las propuestas actualmente disponibles adolecen de una excesiva fragmentación de interpretaciones e implementaciones técnicas y metodológicas, lo cual se traduce en falta de estandarización y homogeneidad de las métricas que en teoría deberían servir para monitorear y evaluar progresos. No obstante,

queda claro que es imposible evaluar sin parámetros comunes. A lo antes dicho también se suma la desatención institucional por parte de algunas entidades, que únicamente se limitan a cumplir con los requisitos mínimos, mermando la capacidad analítica del Estado para orientar acciones e identificar sectores prioritarios.

Pregunta específica 2: ¿Cuáles son los requerimientos técnicos y funcionales que debe cumplir un sistema de información para el monitoreo de la fecundidad adolescente?

Conforme a lo desarrollado en el capítulo 3, se determina que el monitoreo de un fenómeno tan complejo como la fecundidad adolescente requiere la integración de una serie de características, las cuales fueron agrupadas en torno a dos dimensiones: una técnica y otra de carácter funcional.

Desde la dimensión técnica, un sistema idealmente debe tener la capacidad de integrar y procesar datos de forma masiva, automatizar los flujos de trabajo mediante técnicas de ETL, desagregar la información en distintos niveles espaciales y temporales, así como incorporar motores de análisis espacial y procedimientos algorítmicos que permiten focalizar grupos y territorios.

En el apartado funcional, una implementación de las características antes descritas debe ser capaz de facilitar la interacción con los datos mediante el desarrollo de interfaces amigables, operar de forma ininterrumpida, mantener una política de actualizaciones consistente, a la par que mantiene los costes operativos por debajo de umbrales aceptables.

Pregunta específica 3: ¿Cuáles son los factores asociados al fenómeno de la fecundidad adolescente que pueden identificarse a través de la implementación del sistema de información?

Los datos expuestos en el marco teórico y posteriormente validados en el estudio de caso permiten aseverar que en el caso concreto de México existe una red de factores multidimensionales que operan transversalmente, entre los cuales destacan la marginación social y el contexto cultural.

Tras la aplicación del estadístico local Gi Getis-Ord, se confirmó con un nivel de confianza del 95% la existencia de polígonos con altas concentraciones de fecundidad (hotspots), los cuales consisten en un núcleo de 45 municipios críticos agrupados en cuatro macrorregiones: 1) La Sierra Tarahumara (Chihuahua-Sinaloa); 2) La Región Pacífico Sur / Mixteca-Sierra Sur (Guerrero-Oaxaca-Puebla) donde Oaxaca registra el mayor número de municipios clasificados como hotspots; 3) La Selva y Norte de Chiapas; y 4) Alta montaña entre Puebla y Veracruz.

Así pues, los resultados arrojados por la prueba U de Mann-Whitney permiten concluir que los polígonos de alta fecundidad adolescente (hotspots) destacan respecto al grupo de control con medianas significativamente más elevadas en las variables de pobreza por ingresos, rezago educativo y carencia de espacios de vivienda. No obstante, el factor diferenciador es la composición étnica: mientras los clústeres de alta fecundidad para el sector de 10 a 14 años registran una mediana de 54.28% en la proporción de población indígena, para el grupo etario de 15 a 19 años este porcentaje se reduce a un 9.27%.

Pregunta específica 4: ¿Qué recomendaciones de política pública se desprenden a partir de la información proporcionada por el sistema de información?

A partir de la evidencia generada por el sistema de información desarrollado y descrita en el punto anterior, es posible enriquecer la ENAPEA,

primordialmente en lo dispuesto en su tercera fase. Primeramente, la consolidación y sostenibilidad presupuestal implementadas mediante la etiquetación de los recursos deben incluir como una de sus prioridades la incorporación del enfoque computacional. Aquello significa invertir en sistemas con arquitecturas abiertas, dinámicas y automatizadas que reemplacen los sitios desfasados e ineficientes, actualmente en operación.

Otro punto relevante se vincula a la búsqueda del cambio cultural a través de las campañas de comunicación y sensibilización. En este sentido, los hallazgos realizados permiten focalizar estas campañas en los 45 municipios previamente identificados (hotspots). Así pues, tales acciones deben ser complementadas por las disposiciones en materia de expansión de servicios de salud y mecanismos de protección para jóvenes.

Finalmente, llama poderosamente la atención el hecho de que la tercera fase de la ENAPEA busque integrarse en los ordenamientos jurídicos indígenas, que como ya se sabe, se basan en usos y costumbres. Lo anterior no es ninguna casualidad, porque, como ya se demostró, los hotspots de alta fecundidad en el rango de los 10 a 14 años tienen una alta proporción de población indígena. En este sentido, queda de manifiesto que, a pesar de que los métodos e instrumentos difieren en lógica y tecnologías, los resultados de la presente investigación respaldan las inferencias del gobierno federal, lo cual denota que más allá de tratarse de un tema técnico, lo que realmente hace falta es voluntad política y coordinación con las autoridades subnacionales para que estos hallazgos sean compartidos y atendidos con la mayor eficiencia posible.

– Reflexión final

La esencia del presente trabajo ha consistido en un recorrido que parte de la historia de las ciencias sociales y precisiones conceptuales hasta culminar en la descripción de una solución basada en datos dirigida al estudio de un fenómeno

social de alto impacto como lo es la fecundidad adolescente. El sistema de información desarrollado no es exclusivamente un ejercicio académico, sino una apuesta seria que demuestra que es posible tender puentes sólidos entre el rigor teórico-metodológico de las ciencias sociales y las capacidades analíticas y de procesamiento que ofrecen las arquitecturas de datos, la computación en la nube y la estadística con sus variantes descriptiva e inferencial.

No obstante, este trabajo también pone sobre la mesa una lección fundamental: ningún modelo, tecnología o infraestructura, por más sofisticado que sea, es infalible ante la complejidad de los problemas sociales, ni mucho menos, a las distorsiones ideológicas y lógicas clientelares encarnadas en el aparato burocrático.

En este sentido, situaciones como los resultados contraintuitivos, más allá de tratarse de fallas del método, son una clara prueba de que los registros mismos se ven afectados por las asimetrías que tratan de medir. Cuestiones como el subregistro, las deficiencias de captura, el encubrimiento y la normalización de la impunidad, más allá de tratarse de anomalías en los datos, son una manifestación del fenómeno. Lo anterior se ve agravado por prejuicios, lógicas y dinámicas burocráticas con el potencial de distorsionar cualquier tipo de evidencia, por más buena que sea (Nutley et al., 2007). En tanto, la adopción de los nuevos paradigmas basados en datos, más allá de la innovación teórico-metodológica, también conlleva implícitamente un cambio de mentalidad, una cuestión que los debates suelen omitir.

El hallazgo más relevante de esta investigación fue la constatación de que no existe un único problema de fecundidad adolescente, sino dos. Por un lado, la fecundidad en jóvenes de 15 a 19 años puede explicarse a la luz de carencias puntuales. Así pues, bajo la estrategia actual se detecta una tendencia a la baja, la cual eventualmente, permitirá alcanzar anticipadamente la meta —siempre que se mantenga el comportamiento registrado—. Del otro extremo, el embarazo en jóvenes de 10 a 14 años se asocia mayormente con comunidades indígenas, donde

las prácticas culturales y el abandono institucional figuran como caldo de cultivo para la prevalencia de este fenómeno.

Se reconoce el hecho de que el proyecto por sí solo es incapaz de resolver la problemática de la fecundidad adolescente, sin embargo, ofrece herramientas para ampliar la perspectiva y analizarla con mayor grado de nitidez. Sus limitaciones ya documentadas recuerdan que las perspectivas alternativas basadas en métodos cualitativos, lejos de constituir una opción más, son una parada obligatoria si lo que se desea es adoptar una perspectiva integral.

De cara al futuro, el proyecto seguirá vivo incorporando nuevos ajustes, métricas, fuentes de datos y funcionalidades que el fenómeno demande. Se concluye este trabajo resaltando el hecho de que las CSS aplicadas a proyectos reales (como el aquí mostrado), lejos de amenazar la supervivencia de las ciencias sociales y la administración pública, representan una evolución natural con el potencial para revolucionar la forma en la que se diagnostican, monitorean y evalúan las problemáticas sociales, dado que su vocación reside en la resolución práctica de las mismas mediante el desarrollo de productos innovadores.

Referencias

- Aguilar, L. F. (1992). El estudio de las políticas públicas. México: Miguel Ángel Porrúa.
- Aguilar, L. F. (2010). Introducción. En L. F. Aguilar, Política pública (2 ed., pp. 17-60). México: Siglo XXI Editores.
- Aguilar, L. F. (2012). Política pública: una mirada al presente y al futuro. Revista Opera(12), 31-61.
- Allerbeck, K., & Rosenmayr, L. (1979). Introducción a la sociología de la juventud. Buenos Aires: Kapelusz.
- Alvarado, R. (2023). Data Science From 1963 to 2012. ArXiv. Obtenido de <https://arxiv.org/abs/2311.03292>
- Amazon Web Services [AWS]. (s.f.). ¿Qué es la ciencia de datos? Recuperado el Noviembre de 2025, de <https://aws.amazon.com/es/what-is/data-science/>
- Amuchástegui, A. (1998). Saber o no saber sobre sexo: Los dilemas de la actividad sexual femenina para jóvenes mexicanos. En I. Szasz, & S. Lerner, Sexualidad en México algunas aproximaciones desde la perspectiva de las ciencias sociales (pp. 107-135). México: El Colegio de México.
- Aparicio, R. (2008). Necesidades no satisfechas de anticoncepción: ¿Una limitante para el ejercicio de los derechos reproductivos? En S. Lerner, & I. Szasz, Salud reproductiva y condiciones de vida en México (Tomo I) (pp. 217-285). México: El Colegio de México.
- Aracena-Genao, B., Leyva-Flores, R., & Gutiérrez-Reyes, J. P. (2022). Costo económico de atención de embarazos atribuibles a la falla de la política de prevención del embarazo adolescente en México. Cadernos de Saúde Pública, 38(6), 1-14.

- Arellano, D., & Blanco, F. (2013). Políticas públicas y democracia. México: Instituto Nacional Electoral.
- Arias, D., & Herrera, H. A. (2012). Entre políticas gubernamentales y políticas públicas. El ciclo de las políticas de desarrollo del gobierno del Estado de Michoacán, 2003-2010. México: Instituto Nacional de Administración Pública.
- Arvidsson, M., Hedström, P., Jarvis, B. F., & Keuschnigg, M. (2025). On the Intersection of Analytical Sociology and Computational Social Science. En T. Yasseri, Handbook of Computational Social Science. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited.
- Atienzo, E. E., Campero, L., Lozada, A. L., & Herrera, C. (2014). Aspiraciones educativas y familiares como condicionantes en la prevención de embarazos tempranos en México. Salud pública de México, 56(3), 286-294.
- Bao, H., Zhang, J., Cao, M., & Evans, J. A. (2024). From Division to Unity: A Large-Scale Study on the Emergence of Computational Social Science, 1990–2021. arXiv, 859-863. Obtenido de <https://arxiv.org/abs/2412.08087>
- Barreto-Hauzeur, E., Sáenz-Lozada, M. L., Velandia-Sepulveda, F., & Gómez-González, J. (2013). El embarazo en adolescentes bogotanas: Significado relacional en el sistema familiar. Revista de Salud Pública, 15(6), 837-849.
- Barrett, D. E., & Katsiyannis, A. (2017). The Clemson Juvenile Delinquency Project: Major Findings from a Multi-Agency Study. Journal of Child and Family Studies, 26(8), 2050-2058. doi:10.1007/s10826-017-0714-8
- Barshay, A. (2003). The Sciences of Modernity in a Disparate World. En T. M. Porter, & D. Ross, The Cambridge History of Science, Volume 7: The Modern Social Sciences. New York: Cambridge University Press.

- Binstock, G., & Näslund-Hadley, E. (2013). Maternidad adolescente y su impacto sobre las trayectorias educativas y laborales de mujeres de sectores populares urbanos de Paraguay. *Papeles de población*, 19(78), 15-40.
- Blakemore, S.-J., & Mills, K. (2014). Is Adolescence a Sensitive Period for Sociocultural Processing? *Annual Review of Psychology*, 65, 187-207.
- Bongaarts, J. (1978). A Framework for Analyzing the Proximate Determinants of Fertility. *Population and Development Review*, 4(1), 105-132.
- Bonifaz, L. (2017). La evolución de los derechos de las mujeres a partir de la constitución de 1917. México: Suprema Corte de Justicia de la Nación.
- Brodie, M. (2019). What Is Data Science? En M. Braschler, T. Stadelmann, & K. Stockinger, *Applied Data Science: Lessons Learned for the Data-Driven Business* (pp. 101-130). Switzerland: Springer.
- Cairney, P. (2012). *Understanding Public Policy: Theories and Issues*. Hampshire: Palgrave Macmillan.
- Cairney, P. (2021). *The Politics of Policy Analysis*. Switzerland: Palgrave Macmillan.
- Camarena, R. M., & Lerner, S. (2008). Necesidades insatisfechas en salud reproductiva: Mitos y realidades en el México rural. En S. Lerner, & I. Szasz, *Salud reproductiva y condiciones de vida en México (Tomo I)* (pp. 117-216). México: El Colegio de México.
- Cao, L. (2017). Data Science: A Comprehensive Overview. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 50(3), 1-43.
- Cartwright, N., & Hardie, J. (2012). *Evidence-Based Policy: A Practical Guide to Doing It Better*. London: Oxford University Press.

- Castañeda, J., & Santa-Cruz, H. (2021). Factores de riesgo asociados al embarazo en adolescentes. *Enfermería global*(62), 109-118.
- Centro Nacional de Equidad de Género y Salud Reproductiva [CNEGSR]. (2016). *Cartilla de Derechos Sexuales de Adolescentes y Jóvenes*. Obtenido de <http://misderechossexuales.com/>
- Chen, J., Rubin, E., & Cornwall, G. (2021). *Data Science for Public Policy*. Switzerland: Springer.
- Chica-Vélez, S. A., & Salazar-Ortiz, C. A. (2021). Posnueva gestión pública, gobernanza e innovación. Tres conceptos en torno a una forma de organización y gestión de lo público. *Opera*, 2(28), 17-51.
- Christensen, T., & Lægreid, P. (2007). Reformas post nueva gestión pública. Tendencias empíricas y retos académicos. *Gestión y Política Pública*, 16(2), 539-564.
- Cioffi-Revilla, C. (2017). *Introduction to Computational Social Science: Principles and Applications*. Springer: Switzerland.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2021). *Los matrimonios y uniones infantiles, tempranos y forzados: prácticas nocivas profundizadoras de la desigualdad de género en América Latina y el Caribe*. Santiago: Naciones Unidas.
- Consejo Estatal de Población de Campeche [COESPO Campeche]. (s.f.). *Instalan subgrupo de flujo de información del Grupo Estatal para la Prevención del Embarazo en Adolescentes*. Obtenido de <https://coespo.campeche.gob.mx/instalan-subgrupo-de-flujo-de-informacion-del-grupo-estatal-para-la-prevencion-del-embarazo-en-adolescentes/>
- Consejo Estatal de Población de Michoacán [COESPO Michoacán]. (s.f.). *Grupo Estatal para la Prevención del Embarazo Adolescente (GEPEA)*. Obtenido de <https://coespo.michoacan.gob.mx/gepea/>

- Consejo Estatal de Población de Morelos [COESPO Morelos]. (abril de 2023). Primera sesión de pleno 2023. Obtenido de https://ceieg.morelos.gob.mx/images/ceieg/2024/Grupos%20de%20Trabajo/2a_Minuta_13_04_2023.pdf
- Consejo Estatal de Población de Sonora [COESPO Sonora]. (s.f.). Grupo Estatal para la Prevención del Embarazo en Adolescentes. Obtenido de <https://coespo.sonora.gob.mx/informacion-institucional/gepea-grupo-estatal-de-embarazo-adolescente>
- Consejo Estatal de Población del Estado de México [COESPO Edomex]. (2024). Visor geográfico. Obtenido de <https://coespo.edomex.gob.mx/visor>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social [CONEVAL]. (diciembre de 2021). Medición de la pobreza, indicadores de pobreza municipales. Recuperado el 2025, de <https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Pobreza-municipio-2010-2020.aspx>
- Consejo Nacional de Población [CONAPO]. (2020). ¡Yo decido! Mi futuro. Obtenido de www.gob.mx/conapo: <https://www.gob.mx/conapo/documentos/cuaderno-yo-decido-mi-futuro>
- Consejo Nacional de Población [CONAPO]. (2021). ¡Yo decido! Mi futuro personal y comunitario. Obtenido de www.gob.mx/conapo: <https://www.gob.mx/conapo/documentos/yo-decido-mi-futuro-personal-y-comunitario>
- Consejo Nacional de Población [CONAPO]. (9 de mayo de 2024). Reconstrucción y proyecciones de la población de los municipios de México 1990-2040. Recuperado el 2025, de <https://www.gob.mx/conapo/documentos/reconstruccion-y-proyecciones-de-la-poblacion-de-los-municipios-de-mexico-1990-2040>

- Consejo Nacional de Población [CONAPO]. (2026). Sistema de Indicadores para Monitoreo y Seguimiento (ENAPEA-SIMS). Obtenido de <http://indicadores.conapo.gob.mx/ENAPEA.html>
- Conte, R., Gilbert, N., Bonelli, G., Cioffi-Revilla, C., Deffuant, G., Kertesz, J., Loreto, V., Moat, S., Nadal, J.-P., Sanchez, A., Nowak, A., Flache, A., San-Miguel, M., & Helbing, D. (2012). Manifesto of Computational Social Science. *The European Physical Journal Special Topics*, 214, 325–346.
- Dávila, Ó. (2004). Adolescencia y juventud: de las nociones a los abordajes. *Última década*(21), 83-104.
- Diario Oficial de la Federación [DOF]. (7 de julio de 1986). Norma Oficial Mexicana NOM 005-SSA2-1993. Obtenido de <https://www.cndh.org.mx/sites/default/files/doc/Programas/VIH/Leyes%20y%20normas%20y%20reglamentos/Norma%20Oficial%20Mexicana/NOM-005-SSA2-1993%20Planificaci%C3%B3n%20Familiar.pdf>
- Diario Oficial de la Federación [DOF]. (junio de 2003). Ley Federal para Prevenir y Eliminar la Discriminación. Obtenido de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFPED.pdf>
- Diario Oficial de la Federación [DOF]. (agosto de 2006). Ley General para la Igualdad entre Mujeres y Hombres. Obtenido de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGISMH.pdf>
- Diario Oficial de la Federación [DOF]. (febrero de 2007). Ley General de Acceso de las Mujeres a una Vida Libre de Violencias. Obtenido de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGAMVLV.pdf>
- Diario Oficial de la Federación [DOF]. (16 de abril de 2009). Norma Oficial Mexicana NOM-046-SSA2-2005.
- Diario Oficial de la Federación [DOF]. (2012). Norma Oficial Mexicana NOM-035-SSA3-2012. Obtenido de

https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5280848&fecha=30/11/2012#gsc.tab=0

- Diario Oficial de la Federación [DOF]. (4 de diciembre de 2014). Ley General de los Derechos de Niñas, Niños y Adolescentes. Obtenido de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDNNA.pdf>
- Diario Oficial de la Federación [DOF]. (20 de febrero de 2015). Norma Oficial Mexicana NOM-047-SSA2-2015. Obtenido de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/53624/NOM-047-SSA2-2015.pdf>
- Diario Oficial de la Federación [DOF]. (2025). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Obtenido de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>
- Donoho, D. (2017). 50 Years of Data Science. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 26(4), 745-766.
- Duverger, M. (1981). *Métodos de las ciencias sociales* (12 ed.). España: Ariel.
- Echarri, C. J. (2016). La atención a la salud en el embarazo adolescente: ¿Un derecho vulnerado? En J. L. Ávila, & M. López-Cervantes, *Retos del cambio demográfico en México* (pp. 243-269). México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Edmondson, M. (2021). *googleCloudStorageR: R Interface with Google Cloud Storage*, 7.0.
- Eller, J. D. (2017). *Social Science and Historical Perspectives: Society, Science, and Ways of Knowing*. Abingdon: Routledge.
- Engel, U., Quan-Haase, A., Liu, S. X., & Lyberg, L. (2022). Introduction to the Handbook of Computational Social Science. En U. Engel, A. Quan-Haase, S. X. Liu, & L. Lyberg, *Handbook of Computational Social Science, Volume 1: Theory, Case Studies and Ethics*. New York: Routledge.

- Environmental Systems Research Institute [ESRI]. (s.f.). ¿Qué es una puntuación z? ¿Qué es un valor P? Recuperado el diciembre de 2026, de <https://pro.arcgis.com/es/pro-app/latest/tool-reference/spatial-statistics/what-is-a-z-score-what-is-a-p-value.htm>
- Flores-Valencia, M. E., Nava-Chapa, G., & Arenas-Monreal, L. (2017). Embarazo en la adolescencia en una región de México: un problema de salud pública. *Revista de Salud Pública*, 19(3), 374-378.
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF]. (s.f.). ¿Qué es la adolescencia? Obtenido de <https://www.unicef.org/uruguay/crianza/adolescencia/que-es-la-adolescencia>
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF]. (2011). Estado mundial de la infancia 2011. Nueva York: Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). Obtenido de <https://www.unicef.org/costarica/media/801/file/Estado%20Mundial%20de%20la%20Infancia%202011.pdf>
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF]. (mayo de 2023). Qué es el puerperio y las etapas del posparto. Obtenido de <https://www.unicef.org/uruguay/crianza/embarazo/que-es-el-puerperio-y-las-etapas-del-posparto>
- Fondo de Población de las Naciones Unidas [UNFPA]. (2013). Adolescent Pregnancy: A Review of the Evidence. New York: UNFPA.
- Fondo de Población de las Naciones Unidas [UNFPA]. (2022). Motherhood in Childhood: The Untold Story. New York: UNFPA.
- Fondo de Población de las Naciones Unidas [UNFPA]. (2024). Modelo integral para prevenir los Matrimonios y Uniones Infantiles Tempranas Forzadas (MUITF) en América Latina y el Caribe. UNFPA.

- Freyermuth, G., Ochoa, M. d., & Muños, J. A. (2017). El subsistema de información sobre nacimientos. Estudio de caso en una región indígena de Chiapas, México. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 32(3), 451-486.
- Fuentes, A. (2010). Fecundidad y fertilidad: Aspectos generales. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 21(3), 337-346.
- García-Yepes, K. (2017). Construcción de proyectos de vida alternativos (PVA) en Urabá, Colombia: papel del sistema educativo en contextos vulnerables. *Estudios Pedagógicos*, 43(3), 153-173.
- Geise, S., & Waldherr, A. (2022). Computational Communication Science: Lessons From Working Group Sessions with Experts of an Emerging Research Field. En U. Engel, A. Quan-Haase, S. X. Liu, & L. Lyberg, *Handbook of Computational Social Science, Volume 1: Theory, Case Studies and Ethics*. New York: Routledge.
- Getis, A., & Ord, J. (1992). The Analysis of Spatial Association by Use of Distance Statistics. *Geographical Analysis*, 3(24), 189-282.
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., & Trow, M. (1994). *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. Los Angeles: Sage.
- Girls Not Brides. (2025). Opciones no sanciones: estrategias no punitivistas frente a los matrimonios y uniones infantiles, tempranas y forzadas. Girls Not Brides. Obtenido de <https://www.girlsnotbrides.org/es/aprendizaje-recursos/centro-de-recursos/options-not-sanctions-non-punitive-approaches-to-addressing-child-early-and-forced-marriages-and-unions-cefmu-in-mexico/>
- Gobierno de Colima. (s.f.). Grupo Estatal para la Prevención del Embarazo Adolescente. Obtenido de <https://www.col.gob.mx/index.php/icm/contenido/NTM5MjA=>

- Gobierno de México. (2015). Estrategia Nacional para la Prevención del Embarazo en Adolescentes. Obtenido de enapea.segob.gob.mx:
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/55979/ENAPEA_0215.pdf
- Gobierno de México. (2020). Guía para la implementación de la “Ruta para la atención y protección integral de niñas y adolescentes madres y/o embarazadas menores de 15 años”. Obtenido de www.gob.mx:
<https://www.gob.mx/sipinna/documentos/guia-para-implementacion-de-ruta-para-la-atencion-y-proteccion-integral-de-ninas-y-adolescentes-madres-y-o-embarazadas-menores-de-15-anos>
- Gobierno de México. (2021). Segunda fase de la Estrategia Nacional para la Prevención del Embarazo en Adolescentes 2021-2024. Obtenido de enapea.segob.gob.mx:
https://enapea.segob.gob.mx/es/ENAPEA/Que_es_la_ENAPEA
- Gobierno de México. (2024a). Estrategia Nacional para la Prevención del Embarazo en Adolescentes ENAPEA fase III. Obtenido de enapea.segob.gob.mx:
https://enapea.segob.gob.mx/es/ENAPEA/Que_es_la_ENAPEA
- Gobierno de México. (febrero de 2024b). Grupo de Trabajo de Indicadores para el monitoreo y seguimiento de la ENAPEA (GTIMS-ENAPEA). Obtenido de <https://www.gob.mx/conapo/documentos/1-subgrupo-de-indicadores-para-el-monitoreo-y-seguimiento-de-la-estrategia-nacional-para-la-prevencion-del-embarazo-en-adolescentes-enapea-112660>
- Gobierno de México. (s.f.). Sobre Data México. Obtenido de <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/about/background>
- Gómez-Mercado, C. A., & Montoya-Vélez, L. P. (2014). Factores sociales, demográficos, familiares y económicos relacionados con el embarazo en adolescentes, área urbana, Briceño, 2012. *Revista de Salud Pública*, 16(3), 394-406.

- González-Cervera, A. S., & Cárdenas, R. (2005). Una aproximación a la medición del subregistro de nacimientos en las estadísticas vitales de México. *Estudios demográficos y urbanos*, 20(3), 619-625.
- González-Contró, M. (2009). Derechos sexuales: niños, niñas y adolescentes. SELA (Seminario en Latinoamérica de Teoría Constitucional y Política) Papers(68), 1-24.
- González-Nava, P., Rangel-Flores, Y., & Hernández-Ibarra, E. (2020). Retos en la prevención del embarazo adolescente subsiguiente, un estudio desde la perspectiva de madres adolescentes. *Saúde E Sociedade*, 29(3), 1-12.
- Goodnow, F. J. (1900). *Politics and Administration: A Study in Government*. New York: Macmillan.
- Grayon, A., Kahn, L., Trasande, L., Lee, D., & Duh Leong, C. (2026). Environmental Risk and Adverse Perinatal Health Indicators in New York City: A Geospatial Hotspot Analysis. *J Urban Health*, 103(2), 244-255.
- Grolemond, G., & Wickham, H. (2011). Dates and Times Made Easy with {lubridate}. *Journal of Statistical Software*, 40(3), 1-25. Obtenido de <https://www.jstatsoft.org/v40/i03/>
- Grupo Estatal para la Prevención del Embarazo en Adolescentes del Estado de Jalisco [GEPEAJAL]. (noviembre de 2024). Informe Ejecutivo Anual 2024. Obtenido de <https://igualdad.jalisco.gob.mx/wp-content/uploads/2024/11/INFORME-GEPEAJAL-2024.docx.pdf>
- Guadarrama, L. A. (2010). Sexualidad saludable, contenidos mediáticos y "zonas de resguardo" en adolescentes. En L. A. Guadarrama, *Adolescencia, sexualidad y comunicación* (pp. 48-64). México: Bonobos Editores.
- Guadarrama, L. A. (2022). Aborto en México: estrategias discursivas en seis textos monológicos digitales de la iglesia católica, frente a los derechos de las mujeres a decidir sobre la interrupción legal de su embarazo. *South Florida Journal of Development*, 3(5), 5764-5777.

- Guadarrama, L. A. (2024a). Perfil social de las niñas-madres en México: Innovación a la información de acceso público. En U. Cuesta, & A. Barrientos-Báez, Comunicación y salud: Avances, inteligencia artificial y nuevos métodos (pp. 279-292). Madrid: Fragua.
- Guadarrama, L. A. (2024b). Vulnerabilidades en cascada en niñas-madres de 10 a 14 años en México. Un análisis desde la estructura de oportunidades. En H. Aznar, S. Femenía, & J. C. Suárez-Villegas, Comunicación social y vulnerabilidad: Aportes internacionales (pp. 323-342). Valencia: Tirant humanidades.
- Guadarrama, L. A., & Quintero, A. (2025). Innovación para mejorar la atención a madres adolescentes de 15 a 19 años en México. En U. Cuesta, & A. Barrientos-Báez, Nuevos escenarios y perspectivas en comunicación y salud (pp. 411-425). Madrid: Fragua.
- Guadarrama, L. A., & Valero, J. (2010). Adolescentes, sexualidad e interacciones mediáticas. Visión multidisciplinaria. En L. A. Guadarrama, Adolescencia, sexualidad y comunicación (pp. 8-17). México: Bonobos Editores.
- Guadarrama, L. A., Valero, J., & Brito, K. (2010). El top ten de la sexualidad saludable. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Güemes-Hidalgo, M., Ceñal, M., & Hidalgo, M. (2017). Desarrollo durante la adolescencia. Aspectos físicos, psicológicos y sociales. *Pediatría Integral*, 21(4), 233 – 244.
- Guerrero, O. (1986). La teoría de la administración pública. México: Harla.
- Guerrero, O. (2019). Principios de administración pública. Ciudad de México: INAP.
- Gutiérrez, E. (2024). Mi embarazo cuando era estudiante de la escuela secundaria. Un relato de vida. *Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*(26), 52-76.

- Hayashi, C. (1998). What Is Data Science? Fundamental Concepts and a Heuristic Example. En C. Hayashi, K. Yajima, H. H. Bock, N. Ohsumi, Y. Tanaka, & Y. Baba, Data Science, Classification, and Related Methods (pp. 40-51). Japan: Springer.
- Heilbron, J. (2003). Social Thought and Natural Science. En T. M. Porter, & D. Ross, The Cambridge History of Science, Volume 7: The Modern Social Sciences (Vol. 7). New York: Cambridge University Press.
- Hernández-Cordero, A. L., Gentile, A., & Santos, E. (2019). Perspectivas teóricas para el análisis de la maternidad adolescente. Revista Castellano-Manchega de Ciencias Sociales(26), 135-154.
- Hernández-Vásquez, A., Bohorquez-Cobos, A., Ynocente-Canchari, L., Vargas-Fernández, R., & Bendezú-Quispe, G. (2021). Maternidad adolescente en distritos peruanos: un análisis espacial de datos censales. Ciencia y Enfermería, 27(31), 1-12.
- Höchtl, J., Parycek, P., & Schöllhammer, R. (2016). Big Data in the Policy Cycle: Policy Decision Making in the Digital Era. Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce, 26(1-2), 147-169.
- Hood, C. (2011). Public Management Research on the Road from Consilience to Experimentation? Public Management Review, 13(2), 321–326.
- Iglesias, J. (2013). Desarrollo del adolescente: aspectos físicos, psicológicos y sociales. Pediatría Integral, 17(2), 88-93.
- Instituto de Información Estadística y Geográfica del Estado de Jalisco [IIEG]. (s.f.). Sistema de Consulta Interactiva de Embarazo infantil y adolescente. Recuperado el 2026, de https://iieg.gob.mx/ns/?page_id=38024

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2020). Marco Geoestadístico. Censo de Población y Vivienda 2020. Recuperado el 2025, de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463807469>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (mayo de 2022). Censo de Población y Vivienda 2020. Resultados por localidad (ITER). Recuperado el 2025, de <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#microdatos>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (mayo de 2025a). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE). Recuperado el 2025, de <https://www.inegi.org.mx/app/descarga/?ti=6>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (julio de 2025b). Catálogo Único de Claves de Áreas Geoestadísticas Estatales, Municipales y Localidades. Recuperado el 2025
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (septiembre de 2025c). Estadística de Nacimientos Registrados (ENR). Recuperado el 2025, de <https://www.inegi.org.mx/programas/natalidad/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2026). Tasa de incidencia delictiva por cada cien mil habitantes. Obtenido de <https://www.snieg.mx/cni/escenario.aspx?idOrden=1.1&ind=6200028526&gen=989&d=n>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (s.f.-a). Servicio de Información Georreferenciada para la Prevención de Embarazos en Adolescentes (Campeche). Obtenido de <https://sistemagepea.campeche.gob.mx/?v=bGF0OjI4Ljc2OTI5LGxvbjotOTcuNDQ2MTcsejZLGw6YzEwMA==>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (s.f.-b). Servicio de Información Georreferenciada para la Prevención de Embarazos en Adolescentes (Morelos). Obtenido de

<https://signaci.hacienda.morelos.gob.mx/signaci/?v=bGF0OjE4Ljk3Njc5LGxvbjotOTguODgxNjksejo3LGw6YzEwMA==>

- Jaime, F., & Vaca, P. (2017). Las políticas basadas en evidencia como plataformas para la innovación de políticas públicas. *Estado abierto*, 2(1), 51-76.
- Kalaycioğlu, O., Akhanl, S. E., Menteşe, E. Y., Kalaycioğlu, M., & Kalaycioğlu, S. (2023). Using Machine Learning Algorithms to Identify Predictors of Social Vulnerability in the Event of a Hazard: Istanbul Case Study. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 23(6), 2133-2156. doi:10.5194/nhess-23-2133-2023
- Kim, H.-Y. (2019). Statistical Notes for Clinical Researchers: Simple Linear Regression 3 - Residual Analysis. *Restor Dent Endod*, 44(1).
- Kimball, R., & Caserta, J. (2004). *The Data Warehouse ETL Toolkit: Practical Techniques for Extracting, Cleaning, Conforming, and Delivering Data*. Indianapolis: Wiley Publishing.
- Kitchin, R. (2014). *The Data Revolution: Big Data, Open Data, Data Infrastructures and Their Consequences*. London: Sage.
- La Unión. (15 de abril de 2023). Presentan gobierno de Morelos e INEGI plataforma de información georreferenciada para la prevención de embarazos adolescentes. Obtenido de <https://www.launion.com.mx/morelos/politica/noticias/225717-presentan-gobierno-de-morelos-e-inegi-plataforma-de-informacion-georreferenciada-para-la-prevencion-de-embarazos-adolescentes.html>
- Lalande, A. (1926). *Vocabulaire technique et critique de la philosophie*. Presses Universitaires de France: Paris.
- Lamas, M. (1998). Sexualidad y género: La voluntad de saber feminista. En I. Szasz, & S. Lerner, *Sexualidad en México algunas aproximaciones desde*

la perspectiva de las ciencias sociales (pp. 49-67). México: El Colegio de México.

- Lazer, D., Pentland, A., Adamic, L., Aral, S., Barabási, A.-L., Brewer, D., Christakis, N., Contractor, N., Fowler, J., Gutmann, M., Jebara, T., King, G., Macy, M., Roy, D., & Van-Alstyne, M. (2009). Computational Social Science. *Science*, 323(5915), 721–723.
- Lazer, D. M. J., Pentland, A., Watts, D. J., Aral, S., Athey, S., Contractor, N., Freelon, D., González-Bailón, S., King, G., Margetts, H., Nelson, A., Salganik, M. J., Strohmaier, M., Vespignani, A., & Wagner, C. (2020). Computational Social Science: Obstacles and Opportunities. *Science*, 369(6507), 1060–1062.
- Lee, K.-F. (2020). Superpotencias de la inteligencia artificial: China, Silicon Valley y el nuevo orden mundial. España: Deusto.
- Lee, S., & Lee, D. K. (2018). What Is the Proper Way to Apply the Multiple Comparison Test? *Korean J Anesthesiol*, 71(5), 353–360.
- León, P., Minassian, M., Borgoño, R., & Bustamante, F. (2008). Embarazo adolescente. *Revista Pediatría Electrónica*, 5(1), 42-51.
- Li, H., Wang, Q., & Wu, Y. (2025). From Mobile Media to Generative AI: The Evolutionary Logic of Computational Social Science Across Data, Methods, and Theory. *Mathematics*, 13(19), 1-17.
- MacFarland, T. W., & Yates, J. M. (2016). *Introduction to Nonparametric Statistics for the Biological Sciences Using R*. Springer.
- Manrique-Gómez, L., & Borja, J. H. (2025). Ciencia de datos para la historia: datificar las fuentes para una historia (predictiva). *Historia y Grafía*, 32(64), 97-145.
- Margetts, H., & Dorobantu, C. (2023). Computational Social Science for Public Policy. En E. Bertoni, M. Fontana, L. Gabrielli, S. Signorelli, & M.

Vespe, Handbook of Computational Social Science for Policy (pp. 3-18). Switzerland: Springer.

- Mayernik, M. (2023). Data Science as an Interdiscipline: Historical Parallels from Information Science. *Data Science Journal*, 22(16), 1-18.
- Mayer-Schönberger, V., & Cukier, K. (2013). *Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think*. New York: Houghton Mifflin Harcourt.
- Méndez, J. L. (2010). La política pública como variable dependiente: hacia un análisis más integral de las políticas públicas. En L. F. Aguilar, *Política pública* (pp. 115-150). México: Siglo XXI Editores.
- Menkes, C., & Sosa-Sánchez, I. A. (2016). Características del embarazo y de la fecundidad de las adolescentes en México. En J. L. Ávila, & M. López-Cervantes, *Retos del cambio demográfico en México* (pp. 179-210). México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Menkes, C., & Suárez, L. (2003). Sexualidad y embarazo adolescente en México. *Papeles de población*, 9(35), 233-262.
- Microsoft. (s.f.). ¿Qué es la ciencia de datos? Recuperado el noviembre de 2025, de <https://azure.microsoft.com/es-mx/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-data-science>
- Mier, M. (2016). Maternidad temprana y escolaridad de las jóvenes en México. En J. L. Ávila, & M. López-Cervantes, *Retos del cambio demográfico en México* (pp. 157-177). México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Montoya-Contreras, J. M. (2002). *Introducción a las ciencias sociales y humanidades*. Sinaloa: Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Morin, E. (2010). *Introducción al pensamiento complejo*. Argentina: Gedisa.

- Nachar, N. (2008). The Mann-Whitney U: A Test for Assessing Whether Two Independent Samples Come from the Same Distribution. *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology*, 4(1), 13-20.
- Narro, J., & Moctezuma, D. (2015). La transición demográfica en América Latina. Algunas consideraciones sobre el caso mexicano. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 44(181), 161-179.
- Naser, A., & Ramírez-Alujas, Á. (2017). Plan de gobierno abierto. Una hoja de ruta para los gobiernos de la región. *Estado abierto*, 2(1), 211-216.
- Naser, T. (2025). Paradigms of Public Administration: Configurations of the Field in Our Time. *AGORA International Journal of Economical Sciences*, 19(2), 315-327.
- Nathan, M. (2024). La expansión educativa en la Argentina, Chile y el Uruguay y su incidencia en la edad al primer nacimiento. *Notas de población*(118), 41-71.
- Naur, P. (1974). *Concise Survey of Computer Methods*. New York: Petrocelli Books. Obtenido de <https://www.naur.com/Conc.Surv.html>
- Navarro, C. (2008). El estudio de las políticas públicas. *Revista jurídica Universidad Autónoma de Madrid*(17), 231-255.
- Nesa, M., Shaha, T. R., & Yoon, Y. (2022). Prediction of Juvenile Crime in Bangladesh Due to Drug Addiction Using Machine Learning and Explainable AI Techniques. *Journal of Computational Social Science*, 5(2), 1467-1487. doi:10.1007/s42001-022-00175-7
- Nutley, S., Walter, I., & Davies, H. (2007). *Using Evidence: How Research Can Inform Public Services*. United Kingdom: Bristol University Press.
- Observatorio Nacional Ciudadano [ONC]. (s.f.). Nota metodológica. Recuperado el diciembre de 2024, de <https://delitosmexico.onc.org.mx/nota-metodologica>

- O'Reilly, T. (2011). Government as a Platform. *Innovations Technology Governance Globalization*, 6(1), 13-40.
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2023). *Digital Government Review of Latin America and the Caribbean. Building Inclusive and Responsive Public Services*. Paris: OECD publications.
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (1948). *Declaración Universal de Derechos Humanos*. Obtenido de <https://www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/Publications/ABCanneessp.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (1959). *Declaración de los Derechos del Niño*. Obtenido de <https://cidh.oas.org/Ninez/pdf%20files/Declaraci%C3%B3n%20de%20los%20Derechos%20del%20Ni%C3%B1o.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (1967). *Declaración sobre la eliminación de la discriminación contra la mujer*. Obtenido de https://www.oas.org/es/sla/ddi/docs/1967_Declaracion_sobre_la Eliminacion_de_la_discriminacion_contra_la_mujer.pdf
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (diciembre de 1979). *Convención sobre la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación contra la Mujer*. Obtenido de https://www.ohchr.org/sites/default/files/cedaw_SP.pdf
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (1989). *Convención sobre los Derechos del Niño*. Obtenido de https://portales.segob.gob.mx/work/models/PoliticaMigratoria/CEM/UPM/MJ/II_20.pdf
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (septiembre de 1994). *Conferencia Internacional sobre la Población y el Desarrollo (El Cairo)*. Obtenido de

https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/ICPD_programme_of_action_es.pdf

- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (1995). Declaración y Plataforma de Acción de Beijing. Obtenido de <https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/Publicaciones/2015/9853.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2016). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Obtenido de <https://www.cedhnl.org.mx/bs/vih/secciones/planes-y-programas/Agenda-2030-y-los-ODS.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2017). Marco de indicadores mundiales para los Objetivos de Desarrollo Sostenible y metas de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Nueva York: Naciones Unidas. Obtenido de https://unstats.un.org/sdgs/indicators/Global%20Indicator%20Framework_A.RES.71.313%20Annex.Spanish.pdf
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (s.f.). Derechos humanos. Recuperado el diciembre de 2025, de un.org: <https://www.un.org/es/global-issues/human-rights>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (1999). World Social Science Report 1999. London: Elsevier.
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2006). Defining Sexual Health. Genova: OMS.
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (enero de 2011). Prevenir el embarazo precoz y los resultados reproductivos adversos en adolescentes en los países en desarrollo: las evidencias. Obtenido de <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789241502214>

- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (octubre de 2015). Estrategia Mundial para la Salud de la Mujer, el Niño y el Adolescente (2016-2030). Obtenido de <https://www.paho.org/es/documentos/estrategia-mundial-para-salud-mujer-nino-adolescente-2016-2030>
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2017). Indicator Sheet: Adolescent Birth Rate. Recuperado el 1 de octubre de 2025, de <https://monitor.srhr.org/related-sheets/Monitor%20Indicator%20sheet%20Adolescent%20birth%20rate.pdf>
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (s.f.). Salud del adolescente. Obtenido de https://www.who.int/es/health-topics/adolescent-health#tab=tab_1
- Organización Panamericana de la Salud [OPS]; Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF]; Fondo de Población de las Naciones Unidas [UNFPA]. (2018). Acelerar el progreso hacia la reducción del embarazo en la adolescencia en América Latina y el Caribe. Washington D.C.: OPS.
- Ospina, S. M. (1993). Gestión, política pública y desarrollo social hacia la profesionalización de la gestión pública. *Gestión y política pública*, 2(1), 35-56.
- Oszlak, O., & O'Donnell, G. (1976). Estado y políticas estatales en América Latina: hacia una estrategia de investigación. Buenos Aires: CEDES. Obtenido de <https://repositorio.cedes.org/handle/123456789/3332>
- Pardo, I. (2017). La medición de la natalidad y la fecundidad en la reproducción humana. En V. Prieto, & M. Robello, *Manual de demografía* (pp. 1-26). Uruguay: Universidad de la República.
- Parkhurst, J. (2017). *The Politics of Evidence: From Evidence-Based Policy to the Good Governance of Evidence*. United Kingdom: Routledge.

- Passoni, L. C. (2025). Fecundidad de las adolescentes en el continente americano: tendencias temporales de 1995 a 2025. *Ginecología y obstetricia de México*, 93(7), 254-263.
- Pebesma, E., & Bivand, R. (2023). *Spatial Data Science*. New York: Chapman and Hall/CRC. doi:10.1201/9780429459016
- Perkal, G. (2015). El embarazo en la adolescente. *ADOLESCERE Revista de Formación Continuada de la Sociedad Española de Medicina de la Adolescencia*, 3(2), 26-35.
- Pison, G. (2012). Adolescent Fertility Is Declining Worldwide. *Population & Societies*(490), 1-4.
- Plan Internacional. (2021). Los matrimonios y uniones infantiles, tempranas y forzadas. Reino Unido: Plan Internacional. Obtenido de https://plan-international.org/uploads/2022/02/glo-cefmu_policy_brief-final-io-sp-jan21-1.pdf
- Porter, T. (2003). Genres and Objects of Social Inquiry, From the Enlightenment to 1890. En T. M. Porter, & D. Ross, *The Cambridge History of Science: Volume 7, The Modern Social Sciences*. New York: Cambridge University Press.
- Porter, T., & Ross, D. (2003). Writing the History of Social Science. En T. M. Porter, & D. Ross, *The Cambridge History of Science, Volume 7: The Modern Social Sciences*. New York: Cambridge University Press.
- Portnoy, F. (2005). El embarazo en la adolescencia y los riesgos perinatales. En M. Gogna, *Embarazo y maternidad en la adolescencia. Estereotipos, evidencias y propuestas para políticas públicas* (pp. 67-76). Argentina: CEDES-UNICEF.
- Priestley, J., & McGrath, R. (2019). The Evolution of Data Science: A New Mode of Knowledge Production. *International Journal of Knowledge Management*, 15(2), 97-109.

- Qawasmeh, F. A. (2021). Understanding the Field of Public Policy in the Context of Public Administration Evolution. En O. Kulaç, C. Babaoğlu, & E. Akman, Public Affairs Education and Training in the 21st Century (pp. 22-44). Pennsylvania : IGI Global.
- Red por los Derechos de la Infancia en México [REDIM]. (26 de septiembre de 2025). Nacimientos de madres de 10 a 17 años en México (2017-2024). Obtenido de <https://blog.derechosinfancia.org.mx/2025/09/26/nacimientos-de-madres-de-10-a-17-anos-en-mexico-2017-2024/>
- Red por los Derechos de la Infancia en México [REDIM]. (s.f.). Acerca de nosotros REDIM. Obtenido de <https://derechosinfancia.org.mx/v1/sobre-nosotros/>
- Reis, J., & Housley, M. (2022). Fundamentals of Data Engineering. California: O'Reilly.
- Render, B., Stair, R., & Hanna, M. (2017). Quantitative Analysis for Management. Boston: Pearson.
- Roberts, N. (2004). Public Deliberation in an Age of Direct Citizen Participation. The American Review of Public Administration, 34(4), 315-353.
- Robinson, E., & Nolis, J. (2020). Build a Career in Data Science. New York: Manning Publications Co.
- Rodrigo, O. (2011). La infancia y la adolescencia en la Historia de la Humanidad. En P. González-Villanueva, Enfermería de la infancia y la adolescencia (pp. 1-12). España: Editorial Universitaria Ramón Areces.
- Rodríguez-Martínez, Y. A. (2007). Los derechos sexuales de las y los jóvenes en el contexto jurídico nacional e internacional. IUS. Revista del Instituto de Ciencias Jurídicas de Puebla A.C.(20), 211-243.
- Rodríguez-Vignoli, J. (2014). La reproducción en la adolescencia y sus desigualdades en América Latina. Santiago: Naciones Unidas.

- Rodríguez-Vignoli, J. (2017). Deseabilidad y planificación de la fecundidad adolescente en América Latina y el Caribe: tendencias y patrones emergentes. *Notas de Población*(104), 119-144.
- Roque, J. R. (2025). Gestión pública basada en datos en el Perú: un agente de inteligencia artificial para mejorar procesos, datos y tecnología. *Saber Servir: Revista de la Escuela Nacional de Administración Pública*(13), 272-280. doi:10.54774/ss.2025.13.14
- Ross, D. (2003). Changing Contours of the Social Science Disciplines. En T. M. Porter, & D. Ross, *The Cambridge History of Science, Volume 7: The Modern Social Sciences*. New York: Cambridge University Press.
- Rossi, P. (1997). Scienze social. En G. Bedeschi, *Enciclopedia delle scienze sociali*. Roma: Istituto della Enciclopedia Italiana.
- Roth, A.-N. (2002). Políticas públicas. Formulación, implementación y evaluación. Bogotá: Ediciones Aurora.
- Roth, A.-N. (2003). Introducción para el análisis de las políticas públicas. *Cuadernos de Administración*, 19(30), 113-128.
- Saldívar, A., Correa, F. E., & Ramírez, K. E. (2023). Vulnerabilidad social y embarazo en estudiantes universitarias. *Nova Scientia*, 15(31), 1-18.
- Salganik, M. (2018). *Bit by Bit: Social Research in the Digital Age*. New Jersey: Princeton University Press.
- Sarango-Granda, S. A., & Vivero-Cedeño, N. J. (2022). Factores sociales relacionados con embarazos en la adolescencia. *Polo del conocimiento*, 7(10), 569-587.
- Saxon, J., Koschinsky, J., Acosta, K., Anguiano, V., Anselin, L., & Rey, S. (2022). An Open Software Environment to Make Spatial Access Metrics More Accessible. *Journal of Computational Social Science*, 5(1), 265-284. doi:10.1007/s42001-021-00126-8

- Schwab, K. (2021). La cuarta revolución industrial. México: Debate.
- Secretaría de Economía [SE]. (2 de enero de 2024). DataMéxico. Obtenido de <https://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/data-mexico?state=published>
- Secretaría de Educación Pública [SEP]. (2025). Directorio de centros de trabajo, Sistema de Información y Gestión Educativa (SIGED). Recuperado el 2025, de <https://www.siged.sep.gob.mx/SIGED/escuelas.html>
- Secretaría de Salud [SSA]. (9 de julio de 2025). Subsistema de Información sobre Nacimientos (SINAC). Recuperado el 2025, de http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/basesdedatos/da_nacimientos_gobmx.html
- Secretaría General del Consejo Nacional de Población [SGCONAPO]. (enero de 2020). Manual para el uso del Sistema de Indicadores para Monitoreo y Seguimiento de la ENAPEA. Obtenido de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/532156/ManualSistemaIndicadores.pdf>
- Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública [SESNSP]. (agosto de 2025). Datos abiertos de incidencia delictiva. Recuperado el 2025, de <https://www.gob.mx/sesnsp/acciones-y-programas/datos-abiertos-de-incidencia-delictiva>
- Serra, J. (2024). Deciphering Data Architectures. O'Reilly Media.
- Shafritz, J., & Hyde, A. (1999). Clásicos de la administración pública. México: Fondo de Cultura Económica.
- Silberschatz, A., Korth, H., & Sudarshan, S. (2011). Databases System Concepts. New York: McGraw-Hill.
- Simon, H. (1997). Administrative Behavior: A Study of Decision-Making Processes in Administrative Organizations (4 ed.). New York: The Free Press.

- Smith, F. (2006). Data Science as an Academic Discipline. *Data Science Journal*, 5, 163-164. doi:10.2481/dsj.5.163
- Sosa-Sánchez, I. A., Menkes, C., & Velázquez-Gutiérrez, M. (2023). Embarazo adolescente, desigualdad social y proyecto de vida en adolescentes de Morelos. *Revista de Ciencias Sociales*, 3(1), 1-28.
- Stern, C. (2003). Significado e implicaciones del embarazo adolescente en distintos contextos socioculturales de México: reseña de un proyecto en proceso. *Estudios Sociológicos*, 21(3), 725-745.
- Stern, C. (2007). Estereotipos de género, relaciones sexuales y embarazo adolescente en las vidas de jóvenes de diferentes contextos socioculturales en México. *Estudios Sociológicos*, 25(73), 105-129.
- Stern, C., & Garda, E. (1999). Hacia un nuevo enfoque en el campo del embarazo adolescente. *Reflexiones*, 2(13), 1-21.
- Suebvises, P. (2018). Social Capital, Citizen Participation in Public Administration, and Public Sector Performance in Thailand. *World Development*, 109, 236-248.
- Suprema Corte de Justicia de la Nación [SCJN]. (7 de septiembre de 2021). Suprema Corte declara inconstitucional la criminalización total del aborto. Obtenido de <https://www.internet2.scjn.gob.mx/red2/comunicados/noticia.asp?id=6579>
- Szasz, I. (2004). Las construcciones sociales sobre las relaciones de género y su influencia en las prácticas sexuales. *Género y salud en cifras*, 2(1), 3-5.
- Tamayo, M. (1997). El análisis de las políticas públicas. En R. Bañón, & E. Carrillo, *La nueva administración pública* (pp. 281-312). Madrid: Alianza Editorial.

- Tas, B. K. (2024). A Machine Learning Approach to Detect Collusion in Public Procurement with Limited Information. *Journal of Computational Social Science*, 7(2), 1913-1935. doi:10.1007/s42001-024-00293-4
- Tegmark, M. (2018). *Vida 3.0: Qué significa ser humano en la era de la inteligencia artificial*. Barcelona: Taurus.
- Thelwall, M. (2025). Computational Text Sentiment Analysis: Methods, Applications, and Challenges. En T. Yasseri, *Handbook of Computational Social Science*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited.
- Torres, J. A. (2024). A Model-Based Boosting Approach to Risk Factors for Physical Intimate Partner Violence Against Women and Girls in Mexico. *Journal of Computational Social Science*, 7(2), 1937-1963. doi:10.1007/s42001-024-00292-5
- Torres-Melo, J., & Santander, J. (2013). *Introducción a las políticas públicas: Conceptos y herramientas desde la relación entre Estado y ciudadanía*. Bogotá: IEMP.
- Turra, C., & Fernandes, F. (2021). *La transición demográfica: oportunidades y desafíos en la senda hacia el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en América Latina y el Caribe*. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Unidad de Inteligencia en Salud Pública [UISP]. (2020). *Subsistema de Información sobre Nacimientos, Serie de tiempo de 2010 al 2019*. Recuperado el 2025, de https://riisp.insp.mx/nada/index.php/catalog/6/data-dictionary/F1?file_name=Nacimientos_SINAC_2010_2019
- Unidad de Inteligencia en Salud Pública [UISP]. (2023). *Unidad de Inteligencia en Salud Pública UISP*. Obtenido de <https://uisp.insp.mx/wp/index.php/unidad-de-inteligencia-en-salud-publica/>
- United States Agency for International Development [USAID]. (s.f.). *Age-Specific Fertility Rates*. Recuperado el 12 de octubre de 2025, de

<https://www.data4impactproject.org/prh/family-planning/fertility/age-specific-fertility-rates/>

- Uvalle, R. (1994). La administración pública como ciencia social tecnológica. *Gestión y Política Pública*, 3(2), 293-313.
- Vallès, J. M. (2000). *Ciencia política: Una introducción* (6 ed.). Barcelona: Ariel.
- Vargas, Á. (2013). El embarazo en la adolescencia. Consideraciones para la prevención del embarazo adolescente. *Revista con-ciencia*, 1(1), 141-148.
- Velásquez-Gavilanes, R. (2009). Hacia una nueva definición del concepto “política pública”. *Desafíos*, 149-187.
- Verhulst, S. G. (2023). Computational Social Science for the Public Good: Towards a Taxonomy of Governance and Policy Challenges. En E. Bertoni, M. Fontana, L. Gabrielli, S. Signorelli, & M. Vespe, *Handbook of Computational Social Science for Policy*. Switzerland: Springer.
- Von-Stein, L. (1981). *Movimientos sociales y monarquía*. Madrid: Centro de Estudios Constitucionales.
- Waldo, D. (1955). *The Study of Public Administration*. New York: Doubleday and Company.
- Wallerstein, I. (1997). *La historia de las ciencias sociales*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Watts, D., & Lazer, D. (2025). Computational Social Science: Past, Present, and Future. En T. Yasseri, *Handbook of Computational Social Science*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited.
- Weller, K., & Sen, I. (2025). Using Data from Social Media for Computational Social Science Research. En T. Yasseri, *Handbook of Computational Social Science*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited.

- Welty, C. (1997). *Demografía I*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Welty, C. (2016). Fecundidad adolescente y salud. Una visión a partir del certificado de nacimiento. En J. L. Ávila, & M. López-Cervantes, *Retos del cambio demográfico en México* (pp. 211-242). México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Wickham, H. (2023). *stringr: Simple, Consistent Wrappers for Common String Operations*, 1.5.1. doi:10.32614/CRAN.package.stringr
- Wickham, H., & Bryan, J. (2025). *bigrquery: An Interface to Google's 'BigQuery' API*, 1.6.1. doi:10.32614/CRAN.package.bigrquery
- Wickham, H., François, R., Henry, L., Müller, K., & Vaughan, D. (2023). *dplyr: A Grammar of Data Manipulation*, 1.1.4. doi:10.32614/CRAN.package.dplyr
- Wickham, H., Hester, J., & Bryan, J. (2026). *readr: Read Rectangular Text Data*, 2.2.0. doi:10.32614/CRAN.package.readr
- Wilson, W. (1887). The Study of Administration. *Political Science Quarterly*, 197-222.
- Yasseri, T. (2025). My Personal and Our Collective Journey in Computational Social Science. En T. Yasseri, *Handbook of Computational Social Science*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited.
- Yopez, J., & Caria, S. (2026). Social Norms vs Socioeconomic Vulnerability: Gender Identity and Female Labor Force Participation in Ecuador. *PLOS ONE*, 21(5), 1-14. doi:10.1371/journal.pone.0339503
- Yeung, K. (2022). The New Public Analytics as an Emerging Paradigm in Public Sector Administration. *Tilburg Law Review*, 27(2), 1–32.
- Zegers-Hochschild, F., Adamson, G. D., Dyer, S., Racowsky, C., de Mouzon, J., Sokol, R. Z., Rienzi, L., Sunde, A., Schmidt, L., Cooke, I. D., Simpson, J.

- L., & van der-Poel, S. (2017). The International Glossary on Infertility and Fertility Care, 2017. *Human Reproduction*, 32(9), 1786–1801.
- Zhang, Y., Davies, A., & Zhai, C. (2024). Understanding the Social Construction of Juvenile Delinquency: Insights from Semantic Analysis of Big-data Historical Newspaper Collections. *Journal of Computational Social Science*, 7(2), 1095–1137. doi:10.1007/s42001-024-00254-x

Anexo

Dimensión	Código	Indicador	Descripción	Puntuación		
Acceso y usabilidad	A1	Acceso abierto	La plataforma es de acceso libre (no requiere registro, pago o permisos especiales).	Sí=2	No=0	Parcial=1
Acceso y usabilidad	A2	Interfaz intuitiva	La navegación y visualización es clara, fácil de entender para usuarios no técnicos.	Sí=2	No=0	Parcial=1
Acceso y usabilidad	A3	Visibilidad	El enlace del sitio web se encuentra disponible en un lugar visible y es fácil de identificar.	Sí=2	No=0	Parcial=1
Cobertura y granularidad	B1	Nivel geográfico	La plataforma permite desagregar los datos a nivel municipal o local.	Sí=2	No=0	Parcial=1
Cobertura y granularidad	B2	Grupos etarios	Permite filtrar por grupos de edad (10-14 y 15-19 años).	Sí=2	No=0	Parcial=1
Cobertura y granularidad	B3	Homologación	Los datos se encuentran en un formato estandarizado facilitando la comparación entre ediciones.	Sí=2	No=0	Parcial=1
Cobertura y granularidad	B4	Serie histórica	La plataforma ofrece datos históricos de al menos 5 años.	Sí=2	No=0	Parcial=1
Indicadores y métricas	C1	Tasa de fecundidad (TEFA)	Incluye la TEFA para los grupos etarios 10-14 y 15-19.	Sí=2	No=0	Parcial=1
Indicadores y métricas	C2	Nacimientos acumulados	Permite visualizar los nacimientos de un periodo determinado.	Sí=2	No=0	Parcial=1
Indicadores y métricas	C3	Variación interanual	Permite visualizar las variaciones entre años.	Sí=2	No=0	Parcial=1
Indicadores y métricas	C4	Indicadores de contexto	Incorpora variables del entorno como pobreza, educación, marginación, etc.	Sí=2	No=0	Parcial=1
Indicadores y métricas	C5	Perfil de madres	Incluye datos sobre el perfil de la madre como su escolaridad, estado civil, etnicidad, etc.	Sí=2	No=0	Parcial=1
Funcionalidades analíticas	D1	Visualización interactiva	Ofrece mapas, gráficos y tablas que permiten interactuar con los datos.	Sí=2	No=0	Parcial=1
Funcionalidades analíticas	D2	Filtros multidimensionales	Permite filtrar la información según el espacio (entidad, municipio, localidad) y tiempo (años, fechas).	Sí=2	No=0	Parcial=1
Funcionalidades analíticas	D3	Descarga de datos	Permite exportar conjuntos de datos en formatos manipulables (CSV, Excel).	Sí=2	No=0	Parcial=1
Funcionalidades analíticas	D4	Acceso programático	Ofrece API, conexión SQL o la posibilidad de acceder desde algún lenguaje de programación.	Sí=2	No=0	Parcial=1
Funcionalidades analíticas	D5	Generación de reportes	Permite generar y descargar reportes personalizados.	Sí=2	No=0	Parcial=1
Contexto y propósito	E1	Enfoque en ENAPEA	La plataforma está diseñada específicamente para la ENAPEA, o en su defecto la menciona explícitamente.	Sí=2	No=0	Parcial=1
Contexto y propósito	E2	Información complementaria	Incluye datos sobre infraestructura sanitaria, educativa u otros servicios esenciales.	Sí=2	No=0	Parcial=1
Contexto y propósito	E3	Seguimiento de metas	Permite monitorear el avance hacia las metas de la ENAPEA (reducción del 50% y erradicación).	Sí=2	No=0	Parcial=1