



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería
Área Académica de Matemáticas y Física

Impacto de la violencia sobre la autonomía de las mujeres mexicanas

T E S I S

que para obtener el título de:

Licenciada en Matemáticas Aplicadas

presenta

Brenda Escorcía Vargas

Bajo la dirección de la
Dra. Alma Sofía Santillán Hernández

Mineral de la Reforma, Hidalgo.
2025



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería
School of Engineering and Basic Sciences

Mineral de la Reforma, Hgo., a 18 de noviembre de 2025

Número de control: ICBI-D/2099/2025

Asunto: Autorización de impresión.

MTRA. OJUKY DEL ROCÍO ISLAS MALDONADO
DIRECTORA DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR DE LA UAEH

Con Título Quinto, Capítulo II, Capítulo V, Artículo 51 Fracción IX del Estatuto General de nuestra Institución, por este medio, le comunico que el Jurado asignado a la egresada de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas **Brenda Escorcía Vargas**, quien presenta el trabajo de titulación "**Impacto de la violencia sobre la autonomía de las mujeres mexicanas**", ha decidido, después de revisar fundamento en lo dispuesto en el Título Tercero, Capítulo I, Artículo 18 Fracción IV; dicho trabajo en la reunión de sinodales, **autorizar la impresión del mismo**, una vez realizadas las correcciones acordadas.

A continuación, firman de conformidad los integrantes del Jurado:

Presidente: Dra. María Guadalupe Simón Ramos

Secretario: Dr. Juan Roberto Vargas Sánchez

Vocal: Dra. Alma Sofía Santillán Hernández

Suplente: Dr. Ronald Richard Jiménez Munguía

Sin otro particular por el momento, reciba un cordial saludo.

Atentamente
"Amor, Orden y Progreso"

Mtro. Gabriel Vergara Rodríguez
Director del ICBI



GVR/YCC

Ciudad del Conocimiento, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5 Colonia Carboneras, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México C.P. 42184
Teléfono: 771 71 720 00 Ext. 40001
direccion_icbi@uaeh.edu.mx, vergara@uaeh.edu.mx

"Amor, Orden y Progreso"



2025



uaeh.edu.mx

Agradecimientos

Este trabajo tiene como trasfondo una parte de las preguntas que, al día de hoy, me he cuestionado y que me han ayudado a formar mi carácter e identidad. Marca el final de una etapa de mi vida, llena de retos y mucho aprendizaje, los cuales pude superar y adquirir gracias a las personas que me aportaron de su tiempo, conocimiento, apoyo y compañía y a quienes me gustaría externar mis agradecimientos.

En primer lugar, quiero darle gracias a mi mamá. Gracias por todos los esfuerzos y sacrificios que tuviste que hacer para que el día de hoy sea una mujer con mejores oportunidades. Pero en especial, gracias por haber estado presente en cada junta y festival escolar y por las horas de sueño que sacrificaste a cambio de no dejarme sin desayuno. Eres una mujer con mucho amor y resiliencia. Me has enseñado a salir adelante haciendo lo mejor que se puede con lo que se tiene. Durante estos años te ví aprender y reaprender lo necesario para seguir creciendo y es algo que siempre admiraré de ti. Tu humildad e integridad me acompañan y seguirán guiándome en mi camino. Te amo mucho.

A Clavel y a Marlen. Gracias por permitirme ser con ustedes y por permitirse ser ustedes conmigo. Agradezco mucho que hayamos coincidido en esta etapa. Estoy convencida de que la universidad no habría sido igual de enriquecedora sin ustedes. Gracias, Marlen por acompañarme en mis primeros meses como foránea, por abrazarme cuando lo necesité y por tus consejos de vida. Eres una mujer muy fuerte y con mucho amor. Sé que serás una gran mamá. Y a Clavel, gracias por ser la primera persona con la que pude ser yo en la universidad. Agradezco las pláticas, las risas y las lágrimas que pude compartir contigo. Gracias por abrirme las puertas de tu casa y por los postres de tu mamá. Admiro mucho tu talento artístico, tu dedicación y sensibilidad. Eres una gran matemática y sé que llegarás tan lejos como te lo propongas.

También quiero darle las gracias a Ruth, mi amistad presente más larga. A pesar de no haber compartido aula después de la preparatoria hemos sido testigos del crecimiento de la otra. Eres una gran mujer y una historiadora con mucha pasión, sé que te espera mucho por delante. Te quiero mucho.

Muchas gracias a mis sinodales por tomarse el tiempo de leer mi trabajo y por sus

comentarios. Me ayudaron mucho a mejorar la estructura y presentación de mi escrito. Un agradecimiento especial a mi asesora, la Dra. Alma, por tomarse el tiempo de orientarme en la realización de este trabajo. Muchas gracias por sus consejos, me dieron tranquilidad en más de una ocasión. Admiro mucho el empoderamiento que como mujer proyecta e inspira.

Gracias a los doctores y doctoras de la licenciatura por la paciencia, pasión y conocimiento. Me ayudaron a formarme no solo como matemática sino como persona. El pensamiento crítico que pude formar a través de ustedes me ha sido de gran ayuda para la toma de decisiones en mi vida.

Por último, quiero darle las gracias a aquellas personas que en algún momento de la universidad llegaron a compartir de su tiempo conmigo. Cada uno de ustedes me permitió ver la vida desde otra perspectiva y también a conocer un poco más de mí. Agradezco cada palabra, mirada, sonrisa, abrazo y anécdota que pude obtener de esas interacciones y que hoy en día me hacen sentir viva y agradecida por haber coincidido con ustedes en el mismo tiempo y espacio.

Índice general

Introducción	7
1. Marco conceptual	11
1.1. Autonomía	11
1.1.1. Definición de autonomía	12
1.1.1.1. Autonomía económica	12
1.1.1.2. Autonomía física	13
1.1.1.3. Autonomía en la toma de decisiones	14
1.2. Violencia	15
1.2.1. Definición de violencia	15
1.2.2. Definición de género	15
1.2.3. Violencia de género	15
1.2.3.1. Violencia de pareja	16
2. Revisión de la literatura	19
2.1. Abordando un proceso endógeno: la relación entre el trabajo extra-doméstico femenino y el poder y autonomía de las mujeres casadas dentro del hogar en México	20
2.2. Empoderamiento de las jóvenes mexicanas y prevención de la violencia	21
2.3. El impacto de la estructura del hogar sobre la autonomía de las mujeres en países en desarrollo	24
2.4. Autonomía de las mujeres en la toma de decisiones dentro del hogar: un estudio demográfico en Nepal	25
2.5. La endogeneidad de la violencia doméstica: comprendiendo el empoderamiento de las mujeres a través de la autonomía.	26
3. Fundamentos matemáticos	29
3.1. Definiciones y resultados preliminares	30
3.2. Componentes principales	34
3.3. Regresión lineal	37
3.3.1. Estimación con mínimos cuadrados	38
3.3.1.1. Descomposición de la suma de mínimos cuadrados	40
3.4. Variables instrumentales	40

4. Datos y estadística descriptiva	43
4.1. Origen de los datos y muestra de estudio	43
4.2. Variables para las regresiones	45
4.3. Estimación de los índices de autonomía y de violencia	47
4.4. Estadística descriptiva	51
4.5. Modelos	56
5. Resultados	63
5.1. Modelo de regresión lineal: omitiendo la endogeneidad de la violencia	63
5.2. Modelo con variables instrumentales	65
6. Conclusiones	71
A. Pruebas de adecuación muestral para los índices	75
A.1. Índice de activos	75
A.2. Índice de servicios	76
A.3. Índice de estereotipos de género	76
A.4. Índices de autonomía	76
A.5. Índices de violencia	77
A.6. Índice de antecedentes de violencia psicológica en el ámbito escolar	77
A.7. Índice de antecedentes de violencia psicológica en el ámbito laboral	78
Referencias	79

Introducción

La violencia contra las mujeres es una de las violaciones a los derechos humanos más persistentes a nivel mundial. Entre sus manifestaciones, la violencia de pareja destaca por su alta incidencia y por las múltiples consecuencias que genera en la vida de las mujeres. De acuerdo con la World Health Organization -WHO- (2021), a nivel global, el 33.3 % de las mujeres que alguna vez han tenido pareja han sido víctimas de violencia por parte de ella, ejercida principalmente de manera física o sexual. En el contexto mexicano, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía -INEGI- (2021) reporta que el 39.9 % de las mexicanas de 15 años o más han experimentado violencia a lo largo de su actual o última relación.

La violencia de pareja, como una forma de violencia de género, se encuentra arraigada en relaciones desiguales de poder y en normas sociales que perpetúan la discriminación, el control y la subordinación (Agoff et al., 2006). Este tipo de violencia afecta a las mujeres en distintos niveles: física, psicológica y económica, con repercusiones directas sobre su salud, educación y empleo. Los daños pueden extenderse a lo largo de la vida de las víctimas e incluso afectar a las generaciones posteriores (OMS, 2010). Diversas investigaciones han documentado la relación entre la violencia de pareja y problemas de salud mental en las víctimas, como la depresión, la ansiedad y el trastorno de estrés postraumático, además de consecuencias sobre la salud física, como el abuso de sustancias, problemas ginecológicos, cardiovasculares y gastrointestinales (Pate & Simonič, 2021).

Más allá de los efectos sobre la salud, también se ha explorado la interacción entre la violencia de pareja y la autonomía de la mujer, evidenciando una relación bidireccional. Por un lado, la violencia puede influir sobre la capacidad de decisión y control de las mujeres; por otro, un menor nivel de autonomía puede aumentar la probabilidad de sufrir violencia. Por ejemplo, Pearson et al. (2017) señalan que las mujeres víctimas de violencia por parte de su pareja suelen tener menos libertad para decidir sobre el uso de anticonceptivos, el embarazo y el número de hijos, ya que estas decisiones recaen principalmente en su pareja o en otros familiares. Como consecuencia, muchos de sus embarazos no son deseados, lo que incrementa la probabilidad de recurrir a abortos inducidos mediante medicamentos y de requerir atención médica postaborto. En sentido inverso, Mavisakalyan y Rammohan (2021)

muestran que las mujeres que participan activamente en las decisiones del hogar (como las compras importantes, el uso del ingreso familiar o el cuidado de su salud) reducen en 4.7 puntos porcentuales la probabilidad de experimentar violencia por parte de su esposo.

El objetivo de la presente tesis es analizar empíricamente, la relación entre la violencia y la autonomía de las mujeres, en el contexto social mexicano. Si bien la definición de violencia considera más de una forma de ejercerla y más de un ámbito donde se ejerce, se ha decidido acotar este análisis al ámbito de pareja, ya que, a nivel nacional, la violencia de pareja representa uno de los fenómenos de mayor prevalencia y con efectos significativos sobre la vida de las mujeres. Para ello se utilizan datos de la Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares (ENDIREH) 2021.

A partir de las preguntas de la ENDIREH referentes a la toma de decisiones en pareja y a situaciones de violencia durante la relación, se empleó el método de componentes principales para construir tres índices de autonomía y tres índices de violencia. Estos índices permiten medir la violencia ejercida hacia la mujer y su nivel de autonomía dentro de la relación. La decisión de construir tres índices de autonomía se basó en la definición propuesta por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Esta definición considera a la autonomía de forma multidimensional e interdependiente y declara que una mujer debe alcanzarla en tres dimensiones: económica (acceder, generar y controlar ingresos monetarios), física (ejercer sus derechos sexuales y reproductivos) y en la toma de decisiones (ejercer su participación en la vida pública y política).

Para modelar la relación entre la violencia y la autonomía, se emplea una regresión lineal múltiple. Metodológicamente, la regresión lineal es apropiada porque tanto los índices de violencia como los de autonomía fueron contruidos como variables continuas normalizadas, lo que satisface los supuestos básicos del modelo. Sin embargo, existe una relación de simultaneidad entre ambas variables, por lo tanto, adicionalmente se recurre al método de variables instrumentales con el fin de corregir la endogeneidad y asegurar la consistencia de las estimaciones.

El contenido de esta tesis se estructura en seis capítulos que guían al lector a través del proceso de desarrollo del estudio, desde los fundamentos teóricos hasta la presentación de los resultados y conclusiones. En el primer capítulo se aborda la teoría considerada, referente a la autonomía y la violencia. En el segundo se analizan las investigaciones previas que influyeron principalmente en la forma de abordar este análisis. El tercer capítulo expone la base teórica de los métodos utilizados: componentes principales, regresión lineal y variables instrumentales. En el capítulo cuatro se describe la base de datos elegida, la construcción de las variables y de los índices,

así como la estadística descriptiva y el planteamiento de los modelos utilizados. En el quinto capítulo se presentan y analizan los resultados obtenidos. Finalmente, en el capítulo seis se presentan las conclusiones y limitaciones del estudio. Además, se incluye un apéndice con las pruebas de adecuación muestral correspondientes a cada índice construido.

Capítulo 1

Marco conceptual

El presente trabajo de tesis tiene como objetivo analizar de forma cualitativa, la relación entre la violencia y la autonomía de una mujer. Se centra en el ámbito de pareja y dentro del contexto social mexicano. Para realizar dicho análisis se construyen índices que permiten medir la violencia y la autonomía.

En este primer capítulo se presentan las definiciones que sirvieron como base para construir los índices de autonomía y de violencia. Se considera la definición de autonomía propuesta por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). El capítulo comienza enunciando las tres dimensiones que aborda esta definición. Se presentan algunos indicadores relevantes para su medición en América Latina y a partir de datos nacionales, se ofrece un panorama general sobre la situación actual de las mujeres en México. Posteriormente, se aborda la teoría referente a la violencia de género, enfocada al ámbito de pareja.

1.1. Autonomía

Durante el trigésimo tercer periodo de sesiones de la CEPAL, llevado a cabo en el 2010, se declaró que la igualdad de oportunidades y derechos contribuye a desarrollar economías más fuertes. Además, permite desarrollar las capacidades humanas y un sentido de pertenencia en la población (CEPAL, 2010b). No obstante, alcanzar la igualdad implica erradicar la cultura patriarcal que preserva la subordinación de las mujeres, situación que se evidencia especialmente en los núcleos familiares (CEPAL, 2010a).

De acuerdo con la Comisión Nacional para Prevenir y Erradicar la Violencia contra las mujeres -CONAVIM- (2019), algunos de los principales obstáculos para lograr la igualdad sustantiva ¹ entre mujeres y hombres son: la brecha salarial, la carga

¹Implica la modificación de las circunstancias que impiden a las personas ejercer plenamente sus derechos y tener acceso a oportunidades de desarrollo, mediante medidas estructurales, legales o de política pública (TEPJF, 2023).

desproporcionada del trabajo no remunerado, la violencia laboral, el matrimonio infantil, el acoso y hostigamiento sexual, los estereotipos de género y las prácticas discriminatorias. Estas problemáticas se presentan tanto en México como en otras regiones del mundo. Y además de perpetuar las relaciones de poder, dificultan la participación activa de las mujeres en las decisiones que impactan su vida personal, familiar, social y profesional.

1.1.1. Definición de autonomía

La CEPAL define a la autonomía como “la capacidad de las personas para tomar decisiones libres e informadas sobre sus vidas, de manera de poder ser y hacer en función de sus propias aspiraciones y deseos en el contexto histórico que las hace posibles” (CEPAL, 2011). Esta definición reconoce que la autonomía está determinada por los factores socioculturales. Es por ello que, a través del Observatorio de Igualdad de Género de América Latina y el Caribe (OIG), se utiliza este concepto como el instrumento principal para evaluar los avances, obstáculos y resistencias en materia de igualdad de género en la región (CEPAL, 2012).

Tomando en cuenta el carácter multidimensional de las desigualdades a resolver para que las mujeres puedan ejercer sus derechos, la CEPAL considera que la autonomía en las mujeres debe alcanzarse en tres dimensiones: económica, física y en la toma de decisiones. Sin embargo, destaca que el efecto en cada una de ellas afecta a las restantes (CEPAL, 2014). A continuación se aborda con más detalle cada una de ellas.

1.1.1.1. Autonomía económica

El OIG considera la autonomía económica de las mujeres como “la capacidad de acceder, generar y controlar ingresos propios, activos y recursos productivos, financieros y tecnológicos, así como el tiempo y la propiedad”. Para su medición considera indicadores relacionados con el tiempo de trabajo remunerado y no remunerado, el índice de feminidad en hogares pobres, la proporción de mujeres sin ingresos propios y la tasa de desocupación. Estos indicadores permiten identificar las desigualdades estructurales que afectan la independencia económica de las mujeres en la región.

De acuerdo con el Sistema de Indicadores de Género del Instituto Nacional de las Mujeres (INMUJERES) en el 2024 la tasa de participación económica de las mexicanas de 15 años y más fue de 45.94 %, mientras que en los hombres alcanzó el 75.9 %. La tasa más elevada para ellas se registró en el grupo de los 30 a 39 años y fue del 62.0 %. Por otro lado, la tasa de participación en trabajo no remunerado y de desocupación para las mujeres fue del 95.7 % y del 2.7 %, respectivamente.

Contar con ingresos propios es una condición necesaria y básica para ejercer la au-

tonomía económica. Permite que las personas no dependan de otros para satisfacer sus necesidades básicas. No obstante, en el caso de las mujeres no es suficiente, ya que sus ingresos son tan bajos que no logran superar el umbral de la pobreza individual y de sus hogares (CEPAL, 2016). De acuerdo con el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO), en el 2022 México tenía una brecha salarial de género de 14 %, es decir, por cada 100 pesos que un hombre ocupado percibió en ingresos laborales, una mujer recibió 86 pesos.

Uno de los principales obstáculos que enfrentan las mujeres para incorporarse, permanecer y desarrollarse en el mercado laboral es la carga desproporcionada de actividades no remuneradas, como el cuidado y el mantenimiento del hogar (Escoto, 2020). De acuerdo con Medina y Fernández (2021), las mujeres mexicanas son quienes más tiempo dedican a estas tareas en América Latina, con un promedio de 54 horas semanales. Además, en ninguno de los países de la región los hombres superan las 20 horas semanales de trabajo no remunerado.

Sin embargo, no basta con que las mujeres incursionen en el mercado laboral. También es necesario que su integración genere cambios e incida en sus comunidades, territorios, instituciones y empresas a través de sus proyectos. Para lograrlo, se deben generar espacios que contribuyan a su formación en finanzas, administración, contaduría y liderazgo. Asimismo, se requiere fomentar su participación en entornos educativos y laborales tradicionalmente masculinizados, como la programación e ingenierías (Sisma Mujer, 2020).

1.1.1.2. Autonomía física

De acuerdo con el OIG (s.f.-c), esta dimensión de la autonomía hace referencia a “la capacidad de las mujeres, las adolescentes y las niñas en su diversidad, de vivir una vida libre de discriminación, prácticas nocivas y violencias y ejercer sus derechos sexuales y reproductivos en condiciones adecuadas para ello”. Para su medición, el OIG considera indicadores relacionados con mortalidad materna, feminicidio, maternidad en adolescentes, matrimonio infantil y planificación familiar. Estos indicadores le permiten al Observatorio darle seguimiento a algunas de las metas para el 2030, dirigidas, principalmente, a garantizar el acceso universal a los servicios de salud sexual, eliminar la violencia extrema que viven las mujeres y las niñas en la región y a monitorear que los Estados estén implementando políticas públicas para su prevención.

La importancia de esta dimensión de la autonomía radica en que la integridad física de las mujeres es frecuentemente vulnerada. Ellas son las principales afectadas por la violencia de género, el racismo y el sexismo. Estas formas de violencia impactan directamente a su autonomía física y, posteriormente, limitan su autonomía económica y en la toma de decisiones (González, 2022).

El Fondo de Población de las Naciones Unidas -UNFPA- (2021) considera que una mujer tiene autonomía corporal cuando puede decidir si quiere tener relaciones sexuales, cuándo o con quién; si quiere tener o no hijos, así como el número y espaciamiento entre ellos. Además, señala que la autonomía y la integridad corporal se vulneran, entre otras prácticas, cuando una pareja impide a una mujer utilizar métodos anticonceptivos o cuando se obliga a mantener relaciones sexuales a cambio de un techo y alimento. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía -INEGI- (2021) y con base en los datos recabados de la Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares (ENDIREH) 2021, en México, el 49.7 % de las mujeres de 15 años o más ha experimentado una o más formas de violencia sexual a lo largo de su vida, mientras que el 34.7

1.1.1.3. Autonomía en la toma de decisiones

Esta tercera dimensión de la autonomía se refiere a “la plena participación de las mujeres en igualdad de condiciones en los distintos ámbitos de la vida pública y política” (OIG, s.f.-b). Para su medición, el OIG utiliza ocho indicadores, los cuales incluyen, entre otros aspectos, la proporción de mujeres en cargos del poder Ejecutivo, Legislativo y Judicial. También considera la proporción de escaños ocupados por mujeres en los gobiernos locales, el porcentaje de mujeres electas en los cargos de máxima autoridad municipal y el porcentaje de mujeres electas como concejales (o regidoras) para un periodo de gobierno municipal.

Históricamente, en Latinoamérica las mujeres no han gozado de las mismas oportunidades que los hombres para acceder a los cargos de representación política. Además, no han contado con medidas que les permitan armonizar sus responsabilidades familiares con la vida política. En el caso de México, uno de los avances más significativos en este ámbito fue la implementación de las cuotas de género en 1993.² Esta política pública, con respaldo internacional, tuvo como objetivo reducir las brechas de representación y fomentar la inclusión de las mujeres en los espacios de toma de decisiones (Freidenberg, 2017).

De acuerdo con los indicadores reportados por el Instituto Nacional de las Mujeres de México (INMUJERES), en 2024 se alcanzó la paridad de género en la distribución por sexo de senadurías, diputaciones federales y locales, así como regidurías, con una representación femenina del 50 %, 50 %, 53.3 % y 53.88 %, respectivamente. En contraste, la participación de las mujeres en las secretarías de Estado y presidencias municipales fue menor. Solo 47.4 % de las secretarías y el 29.52 % de las alcaldías estaban encabezadas por mujeres. Todos estos avances se han dado gracias

²Las cuotas de género son un concepto fundamental para la vida política y democrática del país. Su objetivo es producir un cambio cultural para evitar el predominio de un solo género en la esfera política (INE, 2025).

a la implementación de cuotas de género y acciones afirmativas.³

En México, la participación de muchas mujeres en campañas electorales e incluso su interés por ejercer un cargo político ha estado frecuentemente acompañada de diversas formas de violencia, ya sea física, psicológica o simbólica. Estas manifestaciones incluyen prácticas como cuestionar su competencia política a partir de estereotipos sobre su “fragilidad”, “emotividad” o “ambición desmedida”, la distribución desigual de tiempos en medios de comunicación, y la difusión de chistes, rumores o comentarios misóginos. Además, muchas de ellas se han tenido que enfrentar a comentarios que las culpabilizan por no desempeñar de manera prioritaria su rol tradicional de madres o cuidadoras (Freidenberg, 2017).

1.2. Violencia

1.2.1. Definición de violencia

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la violencia como “el uso deliberado de la fuerza física o el poder, ya sea en grado de amenaza o efectivo, contra uno mismo, otra persona o un grupo o comunidad, que cause o tenga muchas probabilidades de causar lesiones, muerte, daños psicológicos, trastornos del desarrollo o privaciones” (OMS & OPS, 2002).

1.2.2. Definición de género

De acuerdo con la OMS “género se refiere a los roles, las características y oportunidades definidos por la sociedad que se consideran apropiados para los hombres, las mujeres, los niños, las niñas y las personas con identidades no binarias” (OMS, 2018). El género no es un concepto estático, sino que cambia con el tiempo y el lugar. Cuando las personas o los grupos no se ajustan a las normas, los roles, las responsabilidades o las relaciones relacionadas con el género, suelen ser objeto de estigmatización, exclusión social y discriminación, todo lo cual puede afectar negativamente a la salud (OMS, 2018).

1.2.3. Violencia de género

Tomando en cuenta la definición de la Organización de las Naciones Unidas -ONU- “la violencia de género son todos aquellos actos perjudiciales, dirigidos contra una persona o un grupo de personas en razón de su género” (UNRIC, 2023). Este tipo de violencia se basa en relaciones desiguales de poder y en normas sociales que perpetúan la discriminación, el control y la subordinación. A nivel mundial, las principales

³La acción afirmativa es una medida jurídica que busca restablecer la igualdad en los grupos sociales a los que se ha negado o restringido la posibilidad de acceder y participar en la configuración, validación y reclamos de sus derechos en igualdad de oportunidades (Hernández, 2019).

víctimas de este tipo de violencia son las mujeres.

La violencia ejercida hacia las mujeres y las niñas es un fenómeno que genera impactos significativos, tanto a nivel individual como social. Entre las consecuencias más graves se encuentran los costos humanos, que afectan principalmente a la salud física y mental de las víctimas. También existen costos directos, que recaen sobre instituciones como el sistema de salud, el sistema judicial y otros servicios sociales. A esto se suman los costos indirectos, que incluyen la pérdida de ingresos, la disminución de la productividad y la limitación del potencial humano y económico. Entre las formas más comunes de ejercer violencia hacia las mujeres y las niñas se encuentran la violencia de pareja, la violencia sexual, el matrimonio infantil forzado y la mutilación genital femenina (ONU Mujeres, 2025).

1.2.3.1. Violencia de pareja

La violencia de pareja, desde el punto de vista de la OMS (2010), es “todo comportamiento que, en una relación de pareja, causa daño físico, sexual o psicológico, incluidos los actos de agresión física, la coacción sexual, el maltrato psicológico y los comportamientos dominantes”. Ocurre principalmente a partir de la adolescencia y con mayor frecuencia en el contexto del matrimonio o de la cohabitación. Cabe aclarar que este tipo de violencia también puede ser ejercida por las mujeres contra los hombres y puede ocurrir en el contexto de las relaciones homosexuales.

A nivel mundial, el 33,3 % de las mujeres de 15 años o más, que alguna vez estuvieron casadas o en pareja, reportaron haber sido víctimas de violencia física y/o sexual por parte de su actual o anterior pareja íntima masculina (WHO, 2021). En México, según datos del INEGI, el 39.9 % de las mujeres de 15 años y más que tienen o han tenido pareja reportaron haber vivido alguna forma de violencia a lo largo de su relación. La violencia psicológica fue la más prevalente, con una tasa de 35.4 %.

Estudios como el de Zepeda y Santillán (2024) muestran que la violencia de pareja de tipo económica, física, sexual y emocional reducen, en promedio, los ingresos laborales de las mujeres casadas. Entre estas, la violencia sexual es la que presenta el efecto más severo, con una reducción promedio del 17.4 % en el ingreso laboral mensual. Además, este resultado permite concluir que, en promedio una mujer sufre una reducción anual de 16,253 pesos sobre sus ingresos laborales.

Diversos estudios han explorado la relación entre la violencia de pareja y la autonomía de las mujeres. Por ejemplo, Tenkorang (2018) encontró que la toma de decisiones sobre planificación familiar se asocia con una menor probabilidad de haber sufrido violencia de pareja. De manera similar, Ibrahim y Thoma (2024) reportan que las mujeres que toman decisiones referentes a recibir atención médica, el gasto, las visitas a familiares y las compras del hogar tienen significativamente menos pro-

babilidad de sufrir violencia física y sexual.

Por otro lado, Rodríguez et al. (2018) muestran que, mientras la violencia física, sexual y económica tienden a reducir la capacidad de las mujeres para tomar decisiones, la violencia económica presenta un efecto particular: incrementa su participación en la toma de decisiones. Este hallazgo sugiere una posible respuesta adaptativa ante la privación de recursos, que motiva a las mujeres a involucrarse más activamente en los asuntos del hogar. Por su parte, los resultados de Bauleni et al. (2018) evidencian que la violencia de pareja afecta la toma de decisiones reproductivas de las mujeres en el posparto.

Capítulo 2

Revisión de la literatura

En este capítulo se presentan y analizan las investigaciones principales que sirvieron como guía para analizar cómo interactúa la violencia sobre la autonomía. Si bien se consultaron diversos estudios, los trabajos aquí seleccionados permitieron construir un primer panorama sobre cómo se ha abordado esta relación previamente, tanto en México como en otros países. Estos estudios fueron de ayuda para decidir medir la autonomía y la violencia mediante índices, identificar las variables de control, las cuáles más adelante se explicarán, y conocer los resultados y justificaciones obtenidos en otros países, con el fin de contrastarlos posteriormente con los resultados de esta investigación.

Los artículos considerados incluyen dos análisis realizados con datos de México, uno con datos de la India, otro con información de Nepal y un último estudio desarrollado en Bangladesh. Aunque México se encuentra geográficamente distante de los otros tres países, todos comparten ciertas similitudes culturales y socioeconómicas: en ellos, los lazos familiares tienen un alto valor social, la religión desempeña un papel importante en la vida cotidiana, las economías se encuentran en desarrollo y existen marcadas desigualdades sociales y económicas. La revisión de estos trabajos considera tres aspectos principales: la metodología empleada para construir sus variables de interés, el método usado para modelar la relación violencia-autonomía, sus resultados más relevantes y las explicaciones sociales que cada estudio le da a partir de su contexto social.

2.1. Abordando un proceso endógeno: la relación entre el trabajo extradoméstico femenino y el poder y autonomía de las mujeres casadas dentro del hogar en México

En este estudio, Casique (2001) utiliza datos recabados por la Encuesta Nacional de Planificación Familiar (ENAPLAF) 1995.¹ Su objetivo principal es determinar si la participación de la mujer mexicana en la fuerza laboral trae aparejados cambios en su poder y autonomía. Para ello, restringe la muestra a mujeres casadas de los nueve estados más pobres que abarcó la encuesta (Chiapas, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, México, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Veracruz).

Utiliza como indicador de poder la participación de la mujer en las decisiones familiares. Este indicador lo construye a partir de las preguntas de la encuesta referentes a quién toma las decisiones (el esposo, la esposa o ambos) sobre los siguientes temas familiares: cuántos hijos desean tener, la educación de los hijos, qué gastos diarios deben realizarse, visitas a los familiares y amigos y en qué momento tener relaciones sexuales. Además considera un índice de autonomía, el cual construye a partir de nueve preguntas referentes a si la esposa necesita autorización de su cónyuge para realizar las siguientes actividades: salir sola, salir con los niños, realizar los gastos cotidianos, visitar amigos, visitar familiares, trabajar, estudiar, utilizar anticonceptivos y participar en actividades comunitarias.

La autora señala que existe un problema de endogeneidad entre la participación de la mujer en la fuerza de trabajo y su poder y autonomía dentro del hogar. Para corregirlo, emplea el método de variables instrumentales. Los instrumentos que utiliza contemplan la edad de la mujer y de su esposo; la disponibilidad de servicios telefónicos, postales, así como la presencia de mercados; el número de escuelas secundarias; el salario rural promedio, la actividad económica principal y secundaria en la comunidad; y la distancia a la ciudad más cercana con actividades comerciales. Según la autora, la validez de estos instrumentos radica en que todas, a excepción de la edad, son características del entorno que no están determinadas por las decisiones de una mujer pero que sí influyen en su participación en el mercado laboral.

Sus resultados obtenidos con este método no permitieron concluir que el empleo femenino tenga un impacto sobre el poder de la mujer en la familia. Sin embargo, sí identificó un efecto positivo y significativo sobre la autonomía. Este resultado permite ver cómo el acceso al empleo remunerado contribuye a ampliar la capacidad de decisión y acción de las mexicanas.

¹La ENAPLAF fue la primera encuesta nacional mexicana en la que se incluyeron preguntas sobre el poder de la mujer en la familia y sobre la división familiar de los quehaceres domésticos.

Se ha tomando en cuenta este artículo porque es uno de los primeros en analizar cuantitativamente el comportamiento de la autonomía de las mujeres en México. Además, aportó la idea de emplear preguntas relacionadas con la toma de decisiones como una vía para medir la autonomía de las mujeres.

2.2. Empoderamiento de las jóvenes mexicanas y prevención de la violencia

En este trabajo, Casique (2014) utiliza datos de la ENDIREH 2011 para desarrollar un análisis, estructurado en dos secciones. En la primera, examina cómo varía el empoderamiento de las jóvenes mexicanas en función de la edad, el nivel de escolaridad, la situación conyugal, la maternidad y la condición de actividad. Para ello, emplea tres indicadores de empoderamiento: autonomía, ideología respecto a los roles de género y participación en las tareas domésticas. En esta sección de su análisis toma como muestra a las mujeres de entre 15 y 29 años que tienen o han tenido pareja. En la segunda sección, la autora analiza la relación entre dichos indicadores de empoderamiento y el riesgo de sufrir violencia en el noviazgo, tomando como muestra únicamente a las mujeres de ese mismo rango de edad que sí han tenido pareja pero que actualmente están solteras.

Para la construcción de los indicadores de empoderamiento, se señala que se utilizó el análisis factorial como técnica de estimación. En el caso específico del índice de autonomía, la autora consideró una serie de preguntas relacionadas con los acuerdos que las mujeres deben establecer con su pareja, en caso de estar unidas; o con sus exparejas, en el caso de aquellas que se encontraban solteras. Estas preguntas contemplan las siguientes situaciones: trabajar por un pago, ir de compras, visitar a sus parientes, comprar algo para ellas mismas, participar en actividades vecinales o políticas, hacer amistades o votar por algún partido o candidato. Las posibles respuestas eran: “le debe pedir permiso”, “le avisa o pide su opinión”, “no tiene que hacer nada”, “no va sola o va con él”, “no lo hace” y “otro”. La autora asignó el valor 0 a las respuestas “no lo hace”, “no va sola o va con él”; el valor 1 si la respuesta fue “le debe pedir permiso”; el valor 2 si “le avisa o pide su opinión” y el valor de 3 si “no tiene que hacer nada”. Los casos en los que la respuesta fue “otro” o “no aplica” no se consideraron en su estimación. De tal manera que, este indicador refleja qué tanto control tienen las mujeres sobre sus decisiones y movimientos.

En cuanto al índice de ideología frente a los roles de género, la autora consideró preguntas tales como: ¿Una buena esposa debe obedecer a su esposo? ¿Una mujer puede escoger sus amistades aunque su esposo no le guste? ¿El hombre debe responsabilizarse de todos los gastos de la familia? ¿Una mujer tiene la misma capacidad que un

hombre para ganar dinero? ¿Es obligación de la mujer tener relaciones sexuales con su esposo aunque ella no quiera? ¿La mujer es libre de decidir si quiere trabajar? ¿El hombre tienen el derecho de pegarle a su esposa? ¿El cuidado de los hijos e hijas debe compartirse en la pareja? ¿Los padres tienen el derecho de pegarle a los hijos? y si hay golpes o maltrato en la casa ¿Es un asunto de familia y ahí debe de quedar?. Las opciones de respuesta eran “de acuerdo” y “en desacuerdo”. Casi que menciona que algunas preguntas reflejaban posturas igualitarias y otras tradicionales, por lo cual fue necesario recodificar las respuestas para asegurar la consistencia del análisis. Asignó el valor más alto (1) a aquellas que reflejan una postura igualitaria o menos tradicional, sin importar cómo estuviera formulada la pregunta. Esto implica que, a mayor puntaje en el índice, menor es la presencia de una ideología subordinada.

Finalmente, el índice de participación en los trabajos domésticos lo construyó a partir de cinco preguntas relacionadas con quién o quiénes realizan habitualmente ciertas actividades en el hogar. Estas incluyen: cuidar o apoyar a niñas y niños, cuidar o apoyar a personas adultas mayores, realizar los quehaceres domésticos, hacer trámites o compras para el hogar, y efectuar reparaciones en la vivienda, muebles, vehículos o electrodomésticos. La autora señala que para cada pregunta era posible indicar hasta tres miembros del hogar como responsables, y que la lista de posibles participantes variaba según el cuestionario aplicado. Sin embargo, no se especifica qué valores fueron asignados a cada respuesta.

En lo que respecta a los índices de violencia, la autora tomó en cuenta las preguntas de la ENDIREH 2011 relativas a la ocurrencia de actos de violencia emocional, física o sexual. Entre ellas se incluyen reactivos como: “Desde que inició la relación con su novio o pareja, ¿la ha avergonzado, menospreciado o humillado (por ejemplo, decirle que es fea o compararla con otras mujeres)?”, “¿Se ha apropiado o le ha quitado dinero o bienes (terrenos, propiedades, etc.)?” y “¿La ha tratado de ahorcar o asfixiar?”. Sin embargo, en el artículo no se especifican las categorías de respuesta consideradas en la ENDIREH 2011 ni el procedimiento de recodificación utilizado para la construcción de dichos índices.

Los resultados que obtuvo muestran que, en promedio, las mujeres con pareja presentan un mayor nivel de autonomía, pero también una ideología más subordinada respecto a los hombres. Asimismo, son ellas quiénes también reportan tener mayor participación en los quehaceres domésticos. En relación con la edad, se observa que, a medida que esta aumenta, también lo hacen los valores de los tres indicadores de empoderamiento, tanto en mujeres solteras como en mujeres unidas. En cuanto al nivel socioeconómico, se encontró que un mayor estatus se asocia con incrementos en los valores promedio del índice de autonomía y del índice de roles de género, así como con una disminución en la carga de trabajo doméstico. Por último, se evidenció que la autonomía y las actitudes igualitarias respecto a los roles de género tienden

a aumentar conforme se eleva el nivel educativo de las mujeres.

Para analizar los factores asociados al riesgo de violencia en el noviazgo la autora emplea un modelo de regresión logística múltiple para cada uno de los índices de violencia considerados: emocional, física y sexual. Los resultados obtenidos indican que, por cada punto adicional en el índice de autonomía, el riesgo de sufrir violencia emocional se reduce en un 57 %, y el de violencia sexual en un 87 %. En cuanto al índice de roles de género, únicamente se encontró significancia estadística al 10 % en relación con el riesgo de violencia sexual. Este resultado indica que las mujeres que rechazan la idea de que existan actividades o responsabilidades exclusivas para un género presentan un 76 % menos de probabilidad de experimentar violencia sexual.

Por otro lado, la autora encontró que un aumento de una unidad en el índice de participación en las tareas domésticas se asocia con una disminución del 98 % en la probabilidad de experimentar violencia física. Se señala que este efecto protector contrasta con lo encontrado en otros estudios sobre mujeres unidas, donde se ha evidenciado que una mayor participación en el trabajo doméstico se asocia con un mayor riesgo de violencia conyugal. En esos casos, el involucramiento doméstico no reduce, sino que incrementa la vulnerabilidad de las mujeres frente a la violencia. Por otro lado, relativo a las mujeres de zona rurales, las mujeres de las zonas urbanas tienen más de tres veces el riesgo de experimentar violencia física.

En cuanto a la edad, los resultados de la autora muestran que, a mayor edad, menor es el riesgo de experimentar violencia emocional, física y sexual. Sin embargo, la edad al inicio del noviazgo presentó un efecto positivo y significativo: por cada año adicional de edad, el riesgo de sufrir violencia emocional aumenta en un 9 % y el de violencia sexual en un 15 %. Por otro lado, los años de escolaridad no mostraron una asociación estadísticamente significativa con ninguno de los tipos de violencia considerados.

Este segundo estudio nacional, que también fue realizado por Casique, resulta relevante para esta tesis, en primer lugar, porque proporcionó una visión general sobre la estructura de la ENDIREH, permitiendo identificar las preguntas relevantes para la construcción de los índices de autonomía y violencia. En segundo lugar, inspiró la creación de un índice de estereotipos de género, incorporado como variable de control. Finalmente, este estudio sirve como referencia empírica pues ofrece un punto de comparación con los resultados obtenidos en la presente investigación.

2.3. El impacto de la estructura del hogar sobre la autonomía de las mujeres en países en desarrollo

En este estudio Debnath (2015) estima el efecto de la estructura del hogar sobre la autonomía y la participación en el mercado laboral de mujeres de segunda generación (principalmente nueras) en zonas rurales de la India. De acuerdo con el autor, el principal desafío para realizar este análisis radica en la endogeneidad de la estructura del hogar. Este problema lo justifica bajo el argumento de que las mujeres con mayor autonomía e independencia tienen más probabilidades de unirse con una pareja dispuesta a formar un hogar nuclear tras el matrimonio.

Por otra parte, señala que el efecto de la estructura del hogar sobre la participación de las mujeres en el mercado laboral resulta, en principio, ambiguo. Él considera la transición de un hogar extendido a uno nuclear. Esta partición puede implicar la pérdida de ingresos y tiempo compartido entre familias, así como del acceso conjunto a servicios o actividades esenciales para el funcionamiento del hogar, como el cuidado de personas, la preparación de alimentos o la limpieza. La disminución de ingresos compartidos, por un lado, podría incentivar una mayor participación laboral por parte de las mujeres en hogares nucleares. Por otro lado, podría limitar dicha participación, al aumentar la carga de trabajo doméstico.

Para abordar el problema de endogeneidad en la formación y disolución de los hogares conjuntos, el autor utiliza como variable instrumental la muerte del jefe del hogar. Según su argumento, esta variable influye en la disolución de un hogar conjunto principalmente por dos razones. Primero, en el Sur de Asia, vivir en una familia conjunta mientras vive el patriarca es una costumbre social. Segundo, el patriarca suele desempeñar un rol de mediador en los conflictos entre los miembros del hogar, lo cual contribuye a evitar la separación del núcleo familiar. De tal manera que no tiene una relación directa con la autonomía de la mujer.

Los resultados que obtuvo muestran que, vivir en un hogar extendido reduce significativamente tanto la autonomía de las mujeres como su probabilidad de participar en el mercado laboral. Esto implica que, las mujeres que viven en hogares donde cohabitan ella, su esposo, hijos (si es el caso) y otros familiares como suegros, tíos, primos, abuelos, etc., tienen menos probabilidad de tomar sus propias decisiones ya que usualmente necesitan permiso y/o aprobación de otros integrantes del hogar.

Este artículo permitió considerar, dentro del análisis, la estructura del hogar como un posible instrumento explicativo de la violencia. Su enfoque ofrece evidencia de que la estructura familiar puede amplificar la vulnerabilidad de las mujeres. Especialmente

cuando socialmente se le da un valor a los lazos familiares.

2.4. Autonomía de las mujeres en la toma de decisiones dentro del hogar: un estudio demográfico en Nepal

Utilizando datos de la Encuesta Demográfica y de Salud de Nepal 2006 (NDHS), Acharya et al. (2010) analizan la relación entre diversas características sociodemográficas y la toma de decisiones de las mujeres dentro del hogar. En particular, los autores consideran cuatro tipos de decisiones: atención a la salud propia, realización de compras importantes para el hogar, compras para necesidades diarias y visitas a familiares o parientes. Para ello, utilizan un modelo de regresión logística multivariada, en el que incluyen como variables independientes la edad, el nivel educativo, el nivel socioeconómico, la participación laboral en los últimos 12 meses, el número de hijos vivos, el tipo de residencia (rural o urbana), la zona ecológica del país² y la región de desarrollo (este, centro, oeste, medio oeste y lejano oeste).

Los resultados del estudio indican que las variables de edad, empleo remunerado y número de hijos vivos se asocian positivamente con los cuatro tipos de decisiones analizadas, es decir, entre más edad e hijos vivos tengan, mayor es su probabilidad de participar en la toma de decisiones. Por otro lado, las mujeres que viven en zonas rurales tienen significativamente menos probabilidades de participar en la toma de decisiones que las mujeres de zonas urbanas. Este hallazgo sugiere la existencia de desigualdades territoriales en el ejercicio de la autonomía femenina.

En cuanto a la zona ecológica, encontraron que las mujeres que viven en regiones de colina tienen una mayor probabilidad de participar en la toma de decisiones que aquellas que residen en zonas montañosas o en Terai. Además, observaron que el nivel educativo influye positivamente en la capacidad de decisión sobre el cuidado de la salud. En particular, las mujeres con mayor escolaridad tienden a tener mayor control sobre este aspecto de su vida.

De este artículo se tomó la idea de considerar como variables de control la escolaridad, el número de hijos y la condición de residencia rural o urbana. Estas variables permiten capturar diferencias estructurales que influyen tanto en la autonomía co-

²El artículo distingue tres zonas ecológicas en Nepal: la región montañosa al norte, la región de colinas en la zona central y la región de Terai al sur. La región de colinas cuenta con instalaciones limitadas de transporte y comunicación, y alberga solo alrededor del 7 % de la población total. En contraste, la zona montañosa está densamente poblada y concentra cerca del 44 % de la población. A diferencia de ambas, la región de Terai presenta mayor desarrollo en infraestructura de transporte y comunicación.

mo en la exposición a la violencia. Incorporarlas al modelo contribuye a obtener estimaciones más precisas y a comprender mejor la complejidad del entorno en que se desarrolla la vida de las mujeres.

2.5. La endogeneidad de la violencia doméstica: comprendiendo el empoderamiento de las mujeres a través de la autonomía.

Este estudio realizado por Fakir et al. (2016) utiliza datos de la Encuesta Demográfica y de Salud de Bangladesh (BDHS) de 2007 para estimar el efecto de la autonomía de las mujeres sobre la violencia de pareja. Para abordar el problema de endogeneidad, los autores emplean el método de variables instrumentales. Los instrumentos que utilizaron son dos: si la mujer reside en un hogar extendido y si hay otras suegras en el hogar que puedan ser identificadas como jefas del mismo. De acuerdo con los autores, en zonas rurales de Bangladesh, vivir en familias extendidas o compartir el hogar con otras mujeres de igual o mayor rango jerárquico tiende a limitar la autonomía femenina. Sin embargo, no hay una razón clara para pensar que la estructura del hogar tiene relación con el riesgo de sufrir violencia física.

Para construir la variable dependiente que mide la violencia física ejercida por la pareja, los autores utilizaron seis variables dicotómicas que indagan si el esposo alguna vez empujó a su esposa, la sacudió o le lanzó algún objeto; la abofeteó; la golpeó; la pateó o arrastró; intentó estrangularla o quemarla; o le retorció el brazo o tiró del cabello. Posteriormente, agruparon y recodificaron todas las preguntas en una sola variable, que toma el valor de 1 si la mujer reportó haber sufrido al menos una de estas formas de violencia. En caso contrario, la variable toma el valor de 0.

Las variables explicativas que consideraron son: autonomía de las mujeres, comportamiento controlador del esposo, afiliación de las mujeres a organizaciones no gubernamentales (ONG) y experiencia intergeneracional de violencia de pareja por parte del esposo. Para medir la autonomía, ellos construyeron un índice a partir de siete preguntas relacionadas con la movilidad, la libertad financiera y la toma de decisiones; las respuestas fueron dicotomizadas y luego promediadas para reflejar el nivel de autonomía individual. Consideraron que una mujer tenía autonomía cuando tomaba decisiones por sí sola o en conjunto con su esposo u otros miembros del hogar, en contraste con quienes no participaban en las decisiones.

Para la construcción de la variable referente al comportamiento controlador del esposo utilizaron cinco preguntas. Estas estaban dirigidas a los participantes masculinos y abordaban situaciones específicas en las que consideraban justificado golpear a su esposa. También consideraron una pregunta adicional sobre su opinión respecto a

que una mujer casada trabaje fuera del hogar si el esposo no gana lo suficiente.

En cuanto a la participación de las mujeres en ONG, los autores optaron por medirla mediante el promedio de membresías por mujer en organizaciones o programas de crédito externo, codificado en un rango de 0 a 1. Finalmente, la influencia intergeneracional de la violencia de pareja en los esposos la capturaron a través de una variable dicotómica. Esta la construyeron a partir de una pregunta que indagaba si los participantes habían presenciado violencia de parte de sus padres hacia sus madres durante la infancia.

Los resultados que obtuvieron indican que una mayor autonomía de las mujeres se asocia con una mayor incidencia de violencia física por parte de la pareja. Los autores argumentan que, en una sociedad patriarcal como la de Bangladesh, donde se espera que las mujeres se comporten de forma sumisa, ejercer mayor poder de decisión puede desencadenar una respuesta violenta por parte de sus parejas. Esto implica que, además de implementar políticas orientadas a empoderar a las mujeres mediante el aumento de su autonomía, también deberían implementarse programas simultáneos que busquen reducir la conducta controladora de los hombres sobre las mujeres.

Este último artículo resulta especialmente relevante por los hallazgos que presenta. A diferencia de lo que podría esperarse de manera intuitiva, el estudio muestra que el ejercicio de la autonomía por parte de una mujer dentro de la relación de pareja no necesariamente reduce o inhibe la violencia recibida, sino que, en algunos casos, puede incluso generar reacciones violentas como consecuencia de dicho ejercicio.

Capítulo 3

Fundamentos matemáticos

Como se ha venido explicando, para analizar la relación entre la autonomía y la violencia se construyeron índices que permiten medir el nivel de autonomía de cada mujer y el nivel de violencia que recibe por parte de su pareja. Estos índices se elaboraron a partir de un conjunto de preguntas seleccionadas de la base de datos de la ENDIREH 2021. Para determinar cuáles preguntas eran relevantes y qué peso asignarle a cada una de ellas, se implementó el método de componentes principales.

Dado que las variables de interés resultantes son continuas, el método elegido para modelar la relación entre violencia y autonomía es la regresión lineal múltiple. Además, el análisis considera la posible simultaneidad entre ambas variables es decir, que la violencia puede influir en la autonomía y, a su vez, la autonomía en la violencia (Pearson et al., 2017; Pate & Simonič, 2021). Para corregir este problema de endogeneidad, se recurre al método de variables instrumentales, lo que permite obtener estimaciones consistentes de los efectos.

En este capítulo se presenta la base teórica de los métodos utilizados. El propósito es exponer los supuestos de cada uno de ellos, las demostraciones que los sustentan y los objetivos que persiguen dentro del marco matemático en el que se desarrollan. En la primera sección se introducen algunas definiciones y resultados preliminares necesarios para la demostración de proposiciones clave. Posteriormente, en la sección 3.2 se expone el método de componentes principales. La sección 3.3 aborda los fundamentos teóricos del modelo de regresión lineal, mientras que la sección 3.4 analiza el método de variables instrumentales. El desarrollo de las tres primeras secciones se fundamenta en el libro *Applied Multivariate Statistical Analysis* de Johnson y Wichern (2007), mientras que la última sección toma como referencia *Introducción a la econometría. Un enfoque moderno* de Wooldridge (2010).

3.1. Definiciones y resultados preliminares

Definición 1. Sea $A = \{a_{ij}\}$ una matriz cuadrada $k \times k$. Definimos la **traza** de la matriz A , denotada por $tr(A)$ como la suma de los elementos de la diagonal, es decir, $tr(A) = \sum_{i=1}^k a_{ii}$

Lema 3.1.1. Sean A y B matrices $k \times k$, donde B es una matriz invertible. Entonces $tr(B^{-1}AB) = tr(A)$.

Demostración. Para demostrar el lema, primero vamos a probar que $tr(AB) = tr(BA)$. Por definición de traza,

$$\begin{aligned} tr(AB) &= \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k a_{ij} b_{ji} \\ &= \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k b_{ji} a_{ij} \quad \text{por conmutatividad de los números reales} \\ &= \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k b_{ij} a_{ji} \\ &= tr(BA) \end{aligned}$$

Probado lo anterior, tomemos $C = AB$, entonces

$$tr(B^{-1}C) = tr(CB^{-1}) = tr(AB B^{-1}) = tr(AI) = tr(A)$$

□

Sean X_1 y X_2 variables aleatorias y $a, b \in \mathbb{R}$. Para la combinación lineal de las variables aleatorias se tiene que:

$$E[aX_1 + bX_2] = E[aX_1] + E[bX_2] = a\mu_1 + b\mu_2$$

donde μ_1, μ_2 , son las esperanzas de X_1 y X_2 , respectivamente.

Por otro lado,

$$\begin{aligned} Var(aX_1 + bX_2) &= E[((aX_1 + bX_2) - (a\mu_1 + b\mu_2))^2] \\ &= E[(a(X_1 - \mu_1) + b(X_2 - \mu_2))^2] \\ &= E[a^2(X_1 - \mu_1)^2 + 2ab(X_1 - \mu_1)(X_2 - \mu_2) + b^2(X_2 - \mu_2)^2] \\ &= a^2E[(X_1 - \mu_1)^2] + 2abE[(X_1 - \mu_1)(X_2 - \mu_2)] + b^2E[(X_2 - \mu_2)^2] \\ &= a^2Var(X_1) + 2abCov(X_1, X_2) + b^2Var(X_2) \\ &= a^2\sigma_{11} + 2ab\sigma_{12} + b^2\sigma_{22} \end{aligned}$$

donde $\sigma_{ij} = Cov(X_i, X_j)$ si $i \neq j$ y $\sigma_{ij} = Var(X_i)$ si $i = j$.

Sea $c^T = \begin{bmatrix} a & b \end{bmatrix}$ y X el vector aleatorio con las variables aleatorias X_1 y X_2 como entradas. Entonces $aX_1 + bX_2$ puede escribirse como

$$\begin{bmatrix} a & b \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = c^T X$$

Similarmente, $E[aX_1 + bX_2]$ puede expresarse como

$$\begin{bmatrix} a & b \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \end{bmatrix} = c^T \mu$$

donde μ es la esperanza del vector aleatorio X .

Si consideramos

$$\Sigma_X = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} \end{bmatrix}$$

como la matriz de covarianza de X , entonces

$$\begin{aligned} Var(aX_1 + bX_2) &= Var(c^T X) = c^T \Sigma_X c \\ &= \begin{bmatrix} a & b \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & b \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a\sigma_{11} + b\sigma_{12} \\ a\sigma_{21} + b\sigma_{22} \end{bmatrix} \\ &= a^2\sigma_{11} + 2ab\sigma_{12} + b^2\sigma_{22} \end{aligned}$$

Los resultados anteriores pueden extenderse a la combinación lineal de p variables aleatorias.

Sea $X = (X_1, X_2, \dots, X_p)$ un vector aleatorio. La combinación lineal

$$c^T X = c_1 X_1 + c_2 X_2 + \dots + c_p X_p$$

tiene como esperanza y como varianza a las siguientes expresiones:

$$E[c^T X] = c^T E[X]$$

$$Var(c^T X) = c^T \Sigma_X c$$

donde $\mu = E[X] = \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \vdots \\ \mu_p \end{bmatrix}$ y $\Sigma_X = Cov(X) = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \dots & \sigma_{1p} \\ \vdots & & & \\ \sigma_{p1} & \sigma_{p2} & \dots & \sigma_{pp} \end{bmatrix}$.

En general, si consideramos q combinaciones lineales de las p variables aleatorias X_1, X_2, \dots, X_p

$$\begin{aligned} Z_1 &= c_{11}X_1 + c_{12}X_2 + \dots + c_{1p}X_p \\ Z_2 &= c_{21}X_1 + c_{22}X_2 + \dots + c_{2p}X_p \\ &\vdots \\ Z_q &= c_{q1}X_1 + c_{q2}X_2 + \dots + c_{qp}X_p \end{aligned}$$

o, equivalentemente

$$Z = \begin{bmatrix} Z_1 \\ Z_2 \\ \vdots \\ Z_q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \cdots & c_{1p} \\ c_{21} & c_{22} & \cdots & c_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ c_{q1} & c_{q2} & \cdots & c_{qp} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_q \end{bmatrix} = CX$$

entonces

$$\mu_Z = E[Z] = E[CX] = C\mu$$

$$\Sigma_Z = Cov(CX) = C^T \Sigma_X C$$

Proposición 3.1.2 (Maximización de formas cuadráticas para puntos en la esfera unitaria). *Sea B una matriz definida positiva de dimensión $p \times p$ con valores propios $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \cdots \geq \lambda_p$ y vectores propios normalizados asociados e_1, e_2, \dots, e_p . Entonces*

$$\max_{\mathbf{x} \neq 0} \frac{\mathbf{x}^T \mathbf{B} \mathbf{x}}{\mathbf{x}^T \mathbf{x}} = \lambda_1 \quad \text{se alcanza cuando } \mathbf{x} = \mathbf{e}_1$$

$$\min_{\mathbf{x} \neq 0} \frac{\mathbf{x}^T \mathbf{B} \mathbf{x}}{\mathbf{x}^T \mathbf{x}} = \lambda_p \quad \text{se alcanza cuando } \mathbf{x} = \mathbf{e}_p$$

Más aún,

$$\max_{\mathbf{x} \perp \mathbf{e}_1, \dots, \mathbf{e}_k} \frac{\mathbf{x}^T \mathbf{B} \mathbf{x}}{\mathbf{x}^T \mathbf{x}} = \lambda_{k+1} \quad \text{se alcanza cuando } \mathbf{x} = \mathbf{e}_{k+1}, k = 1, 2, \dots, p-1$$

Demostración. Sea $P_{p \times p}$ la matriz ortogonal cuyas columnas son los vectores propios e_1, e_2, \dots, e_p y sea D la matriz diagonal formada a partir de los valores propios $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_p$. Sea $B^{1/2} = PD^{1/2}P^T$ y $y = P^T x$ con x un vector de dimensión $p \times 1$.

Como $x \neq 0$, entonces $y \neq 0$. Luego,

$$\begin{aligned} \frac{x^T B x}{x^T x} &= \frac{x^T B^{1/2} B^{1/2} x}{x^T P P^T x} = \frac{x^T P D^{1/2} P^T P D^{1/2} P^T x}{y^T y} = \frac{y^T D^{1/2} D^{1/2} y}{y^T y} = \frac{y^T D y}{y^T y} \\ &= \frac{\sum_{i=1}^p \lambda_i y_i^2}{\sum_{i=1}^p y_i^2} \leq \lambda_1 \frac{\sum_{i=1}^p y_i^2}{\sum_{i=1}^p y_i^2} = \lambda_1 \end{aligned} \quad (3.1.1)$$

Tomando $x = e_1$, se tiene que

$$y = P^T e_1 = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix} \quad (3.1.2)$$

donde las filas de P^T son los vectores propios e_1, e_2, \dots, e_p . El resultado se justifica recordando que como P es ortogonal entonces sus filas son ortogonales entre sí, es decir,

$$e_k^T e_1 = \begin{cases} 1, & \text{si } k = 1 \\ 0, & \text{si } k \neq 1 \end{cases}$$

Por lo tanto, cuando $x = e_1$, resulta que

$$\frac{x^T Bx}{x^T x} = \frac{y^T Dy}{y^T y} = \lambda_1$$

Por otro lado, de la expresión (3.1.1) se tiene que

$$\frac{x^T Bx}{x^T x} = \frac{\sum_{i=1}^p \lambda_i y_i^2}{\sum_{i=1}^p y_i^2} \geq \lambda_p$$

Si ahora tomamos $x = e_p$, entonces

$$y = P^T e_p = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 1 \end{bmatrix}$$

Luego,

$$\frac{x^T Bx}{x^T x} = \frac{y^T Dy}{y^T y} = \lambda_p$$

Si ahora consideramos $x = Py = y_1 e_1 + y_2 e_2 + \cdots + y_p e_p$ tal que $x \perp e_1, e_2, \dots, e_k$, entonces

$$0 = e_i^T x = y_1 e_i^T e_1 + y_2 e_i^T e_2 + \cdots + y_p e_i^T e_p = y_i, \quad i \leq k \quad (3.1.3)$$

Por lo tanto, de la expresión (3.1.1) se tiene que

$$\frac{x^T Bx}{x^T x} = \frac{y^T P^T D P y}{y^T P^T P y} = \frac{\sum_{i=k+1}^p \lambda_i y_i^2}{\sum_{i=k+1}^p y_i^2} \leq \lambda_{k+1}$$

lo anterior se obtiene pues los productos matriciales y la observación (3.1.3) nos llevan a lo siguiente

$$\begin{aligned} y^T P^T D P y &= y^T P^T \left(\sum_{j=1}^p \lambda_j y_j e_j \right) = \left(\sum_{i=1}^p y_i e_i^T \right) \left(\sum_{j=1}^p \lambda_j y_j e_j \right) = \sum_{i=1}^p y_i \sum_{j=1}^p \lambda_j y_j e_i^T e_j \\ &= \sum_{i=k+1}^p y_i \lambda_i y_i = \sum_{i=k+1}^p \lambda_i y_i^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
y^T P^T P y &= y^T P^T \left(\sum_{j=1}^p y_j e_j \right) = \left(\sum_{i=1}^p y_i e_i^T \right) \left(\sum_{j=1}^p y_j e_j \right) = \sum_{i=1}^p y_i \sum_{j=1}^p y_j e_i^T e_j \\
&= \sum_{i=k+1}^p y_i y_i = \sum_{i=k+1}^p y_i^2
\end{aligned}$$

Si tomamos $x = e_{k+1}$ entonces y sería un vector $p \times 1$ cuyas entradas son todas cero, excepto la entrada $k+1$ que es igual a uno. Por lo tanto,

$$\frac{x^T B x}{x^T x} = \lambda_{k+1}$$

□

3.2. Componentes principales

El análisis de componentes principales consiste en explicar la varianza-covarianza de un conjunto de variables a través de las combinaciones lineales de estas mismas. Su objetivo principal es reducir la dimensión de los datos. Un análisis de componentes principales a menudo revela relaciones que no se habían sospechado previamente y por lo tanto permite interpretaciones que normalmente no se obtendrían.

Sea $X^T = [X_1 X_2 \cdots X_p]$ un vector aleatorio con matriz de covarianza Σ_X y eigenvalores asociados $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \cdots \geq \lambda_p \geq 0$. Consideremos las siguientes combinaciones lineales:

$$\begin{aligned}
Y_1 &= c_1^T X = c_{11}X_1 + c_{12}X_2 + \cdots + c_{1p}X_p \\
Y_2 &= c_2^T X = c_{21}X_1 + c_{22}X_2 + \cdots + c_{2p}X_p \\
&\vdots \\
Y_p &= c_p^T X = c_{p1}X_1 + c_{p2}X_2 + \cdots + c_{pp}X_p
\end{aligned}$$

de la sección 3.1 se tiene que

$$Var(Y_i) = c_i^T \Sigma_X c_i, \quad i = 1, 2, \dots, p \quad (3.2.1)$$

$$Cov(Y_i, Y_k) = c_i^T \Sigma_X c_k, \quad i, k = 1, 2, \dots, p \quad (3.2.2)$$

Las componentes principales son aquellas combinaciones lineales Y_1, Y_2, \dots, Y_p cuyas varianzas dadas por la igualdad (3.2.1) son máximas.

Es claro que $Var(Y_1) = c_1^T \Sigma_X c_1$ puede aumentar si multiplicamos el vector de coeficientes c_1 por cualquier constante positiva mayor a uno. Para omitir esto, es

conveniente restringir nuestra atención a los vectores de coeficientes con norma uno. Por lo tanto, definimos:

Primera componente principal = combinación lineal $c_1^T X$ que maximiza

$$Var(c_1^T X) \text{ y tal que } c_1^T c_1 = 1$$

Segunda componente principal = combinación lineal $c_2^T X$ que maximiza $Var(c_2^T X)$

$$\text{y tal que } c_2^T c_2 = 1 \text{ y } Cov(c_1^T X, c_2^T X) = 0$$

\vdots

i-ésima componente principal = combinación lineal $c_i^T X$ que maximiza $Var(c_i^T X)$

$$\text{tal que } c_i^T c_i = 1, \text{ y } Cov(c_i^T X, c_k^T X) = 0 \text{ con } k < i$$

Proposición 3.2.1. Sea $X^T = [X_1, X_2, \dots, X_p]$ un vector aleatorio con matriz de covarianza Σ_X . Supongamos que los vectores y valores propios asociados de Σ_X son e_1, e_2, \dots, e_p y $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$, respectivamente. Entonces la i-ésima componente principal está dada por

$$Y_i = e_i^T X = e_{i1}X_1 + e_{i2}X_2 + \dots + e_{ip}X_p, \quad i = 1, 2, \dots, p$$

y es tal que

$$\begin{aligned} Var(Y_i) &= e_i^T \Sigma_X e_i = \lambda_i \\ Cov(Y_i, Y_k) &= e_i^T \Sigma_X e_k = 0 \quad i \neq k \end{aligned}$$

Si algunos λ_i son iguales, entonces los vectores de coeficientes correspondientes, e_i , y por lo tanto los Y_i , no son únicos.

Demostración. Sabemos de la proposición 3.1.2 que si tomamos $B = \Sigma_X$, entonces

$$\max_{a \neq 0} \frac{a^T \Sigma_X a}{a^T a} = \lambda_1 \quad \text{y se alcanza cuando } a = e_1$$

Pero $e_1^T e_1 = 1$ porque los valores propios están normalizados. Entonces

$$\max_{a \neq 0} \frac{a^T \Sigma_X a}{a^T a} = \lambda_1 = \frac{e_1^T \Sigma_X e_1}{e_1^T e_1} = e_1^T \Sigma_X e_1 = Var(Y_1)$$

Similarmente, se tiene que

$$\max_{a \perp e_1, e_2, \dots, e_k} \frac{a^T \Sigma_X a}{a^T a} = \lambda_{k+1} \quad \text{y se alcanza cuando } a = e_{k+1}, \quad k = 1, 2, \dots, p-1$$

como $e_{k+1}^T e_{k+1} = 1$, entonces

$$\max_{a \perp e_1, e_2, \dots, e_k} \frac{a^T \Sigma_X a}{a^T a} = \lambda_{k+1} = \frac{e_{k+1}^T \Sigma_X e_{k+1}}{e_{k+1}^T e_{k+1}} = Var(Y_{k+1})$$

Por otro lado, si consideramos e_i^T y e_k con $i \neq k$, entonces $e_i^T e_k = 0$. Luego,

$$\text{Cov}(Y_i, Y_k) = e_i^T \Sigma_X e_k = e_i^T \lambda_k e_k = \lambda_k e_i^T e_k = 0$$

□

De la proposición anterior se concluye que las componentes principales no están correlacionadas y sus varianzas son iguales a los valores propios de Σ_X .

Proposición 3.2.2. Sea $X^T = [X_1, X_2, \dots, X_p]$ un vector aleatorio con matriz de covarianza Σ_X y valores y vectores propios $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$, e_1, e_2, \dots, e_p , respectivamente. Sean $Y_1 = e_1^T X, Y_2 = e_2^T X, \dots, Y_p = e_p^T X$ las componentes principales. entonces

$$\sigma_{11} + \sigma_{22} + \dots + \sigma_{pp} = \sum_{i=1}^p \text{Var}(X_i) = \lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_p = \sum_{i=1}^p \text{Var}(Y_i)$$

Demostración. De la sección 3.1 sabemos que $\sigma_{11} + \sigma_{22} + \dots + \sigma_{pp} = \text{tr}(\Sigma_X)$. Como Σ_X es una matriz ortogonal, entonces puede escribirse como $\Sigma_X = PDP^T$, donde D es la matriz diagonal formada a partir de los valores propios y $P = [e_1, e_2, \dots, e_p]$ tal que $PP^T = P^T P = I$. Entonces

$$\text{tr}(\Sigma_X) = \text{tr}(PDP^T) = \text{tr}(DP^T P) = \text{tr}(D) = \lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_p$$

Por lo tanto,

$$\sum_{i=1}^p \text{Var}(X_i) = \text{tr}(\Sigma_X) = \text{tr}(D) = \sum_{i=1}^p \text{Var}(Y_i)$$

□

El resultado anterior nos dice que

$$\begin{aligned} \text{Varianza total de la población} &= \sigma_{11} + \sigma_{22} + \dots + \sigma_{pp} \\ &= \lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_p \end{aligned}$$

Por lo tanto, la proporción de la varianza explicada por la k -ésima componente principal es

$$\frac{\lambda_k}{\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_p}, \quad k = 1, 2, \dots, p$$

Proposición 3.2.3. Si $Y_1 = e_1^T X, Y_2 = e_2^T X, \dots, Y_p = e_p^T X$ son las componentes principales obtenidas de la matriz de covarianza Σ_X , entonces

$$\rho_{Y_i, X_k} = \frac{e_{ik} \sqrt{\lambda_i}}{\sqrt{\sigma_{kk}}} \quad i, k = 1, 2, \dots, p$$

son los coeficientes de correlación entre las componentes Y_i y las variables X_k , con $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_p$ y e_1, e_2, \dots, e_p los valores y vectores propios de Σ_X , respectivamente.

Demostración. Sea a_k^T el vector con la k -ésima entrada igual a 1 y el resto iguales a 0, entonces $X_k = a_k^T X$ y $Cov(Y_i, X_k) = Cov(a_k^T X, e_i^T X) = a_k^T \Sigma_X e_i$. Como $\Sigma_X e_i = \lambda_i e_i$, $Cov(X_k, Y_i) = a_k^T \lambda_i e_i = \lambda_i e_{ik}$. Entonces, $Var(Y_i) = \lambda_i$ y $Var(X_k) = \sigma_{kk}$ implican que

$$\rho_{Y_i, X_k} = \frac{Cov(Y_i, X_k)}{\sqrt{Var(Y_i)}\sqrt{Var(X_k)}} = \frac{\lambda_i e_{ik}}{\sqrt{\lambda_i}\sqrt{\sigma_{kk}}} = \frac{e_{ik}\sqrt{\lambda_i}}{\sqrt{\sigma_{kk}}}$$

□

Aunque las correlaciones entre las variables iniciales y las componentes principales a menudo sirven para interpretar las componentes principales, estas no indican la contribución de una X_i a toda la componente principal Y_i . Es por esto, que se recomienda usar solo los coeficientes e_{ik} para interpretar las componentes principales.

3.3. Regresión lineal

Una regresión lineal es un método estadístico que nos permite predecir valores de una o más variables de respuesta (dependientes) a partir de un conjunto de variables explicativas (independientes). Para fijar ideas empecemos considerando el caso en el que se quiere entender cómo cambia la variable de respuesta y respecto a solo una variable explicativa x_1 . Este caso es llamado modelo de regresión lineal simple y establece que

$$y = E[y|x_1] + \epsilon$$

donde ϵ es un término de error. Bajo el supuesto $y|x_1 \sim N(\beta_0 + \beta_1 x_1, \sigma^2)$ entonces el modelo de regresión lineal simple queda como

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \epsilon \quad (3.3.1)$$

donde el término de error ϵ contempla los efectos de otras variables que no se consideran explícitamente en el modelo y los errores de medición.

Si ahora consideramos x_1, \dots, x_r variables explicativas, entonces tenemos una regresión lineal múltiple que se escribe como

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_r x_r + \epsilon \quad (3.3.2)$$

bajo el supuesto $y|x_1, \dots, x_r \sim N(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_r x_r, \sigma^2)$

Con n observaciones de la variable y y los valores asociados de x_i , el modelo completo se denota en su forma matricial de la siguiente manera:

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1r} \\ 1 & x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2r} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{nr} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_r \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \epsilon_1 \\ \epsilon_2 \\ \vdots \\ \epsilon_n \end{bmatrix}$$

o de manera equivalente

$$Y = X\beta + \epsilon$$

bajo el supuesto $Y|X \sim N(X\beta, \sigma^2 I_n)$, el cual es equivalente a los siguientes:

1. Exogeneidad: $Cov(\epsilon, X_{.j}) = 0$ para $j = 1, \dots, n$
2. Homoscedasticidad: $Var(\epsilon_i) = \sigma^2$, para $i = 1, \dots, n$
3. No autocorrelación: $Cov(\epsilon_i, \epsilon_j) = 0$ para $i \neq j$

3.3.1. Estimación con mínimos cuadrados

Uno de los objetivos de la regresión lineal es desarrollar una ecuación que nos permita predecir el valor de la variable de respuesta dados los valores de las variables explicativas. Por lo tanto, es necesario “ajustar” el modelo para los valores y_j correspondientes a los valores conocidos $x_{j0} = 1, x_{j1}, \dots, x_{jr}$. Para ello se requiere determinar el vector β , es decir, los coeficientes de la regresión y la varianza del error, σ^2 .

Sea b el vector con valores de prueba para β . Consideremos la diferencia $y_j - b_0 - b_1 x_{j1} - \dots - b_r x_{jr}$. El método de mínimos cuadrados selecciona a b de forma que se minimice la suma de los cuadrados de las diferencias, es decir,

$$S(b) = \sum_{j=1}^n (y_j - b_0 - b_1 x_{j1} - \dots - b_r x_{jr})^2 = (Y - Xb)'(Y - Xb) \quad (3.3.3)$$

El vector de coeficientes b , elegido por el criterio de mínimos cuadrados, es llamado “estimador” del vector de coeficientes de la regresión, β . A partir de ahora, este estimador se denotará como $\hat{\beta}$.

Las desviaciones

$$\hat{\epsilon}_j = y_j - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 x_{j1} - \dots - \hat{\beta}_r x_{jr}, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (3.3.4)$$

son llamados residuos. El vector de residuos, $\hat{\epsilon} = Y - X\hat{\beta}$ contiene información acerca del parámetro desconocido, σ^2 .

Proposición 3.3.1. *Sea X una matriz de rango completo $r + 1 \leq n$. Definimos el estimador de β por mínimos cuadrados, como $\hat{\beta} = (X'X)^{-1}X'Y$. Además, consideremos $\hat{Y} = X\hat{\beta}$ el vector con los valores ajustados de Y .*

Entonces los residuos $\hat{\epsilon} = Y - \hat{Y} = [I - X(X'X)^{-1}X']Y$ satisfacen lo siguiente:

1. $X'\hat{\epsilon} = 0$
2. $\hat{Y}'\hat{\epsilon} = 0$

3.

$$\begin{aligned}\sum_{j=1}^n \hat{\epsilon}_j^2 &= \sum_{j=1}^n (y_j - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 x_{j1} - \cdots - \hat{\beta}_r x_{jr}) = \hat{\epsilon}'\hat{\epsilon} \\ &= Y'[I - X(X'X)^{-1}X']Y = Y'Y - Y'X\hat{\beta}\end{aligned}$$

Demostración. Sea $\hat{\beta} = (X'X)^{-1}X'Y$. Entonces $\hat{\epsilon} = Y - \hat{Y} = Y - X\hat{\beta} = [I - X(X'X)^{-1}X']Y$.

Primero vamos a probar la parte 1 de la proposición. La matriz $I - X(X'X)^{-1}X'$ satisface lo siguiente

1. Es simétrica: $[I - X(X'X)^{-1}X']' = [I - X(X'X)^{-1}X']$

2. Es idempotente:

$$\begin{aligned}[I - X(X'X)^{-1}X'] [I - X(X'X)^{-1}X'] &= I - X(X'X)^{-1}X' - X(X'X)^{-1}X' \\ &\quad + X(X'X)^{-1}X'X(X'X)^{-1}X' \\ &= I - 2X(X'X)^{-1}X' + X(X'X)^{-1}X' \\ &= I - X(X'X)^{-1}X'\end{aligned}$$

3. $X'[I - X(X'X)^{-1}X'] = X' - X'X(X'X)^{-1}X' = X' - X' = 0$

De la propiedad 3 se sigue que

$$X'\hat{\epsilon} = X'(Y - \hat{Y}) = X'[I - X(X'X)^{-1}X']Y = 0$$

Para la segunda parte de la demostración, notemos que como $\hat{Y} = X\hat{\beta}$ entonces $\hat{Y}' = \hat{\beta}'X'$. De ahí, se sigue que $\hat{Y}'\hat{\epsilon} = \hat{\beta}'X'\hat{\epsilon} = 0$

Además, por las propiedades 1 y 2, se tiene que

$$\begin{aligned}\hat{\epsilon}'\hat{\epsilon} &= Y'[I - X(X'X)^{-1}X'] [I - X(X'X)^{-1}X']Y = Y'[I - X(X'X)^{-1}X']Y \\ &= Y'Y - Y'X\hat{\beta}\end{aligned}$$

Por otro lado,

$$Y - Xb = Y - X\hat{\beta} + X\hat{\beta} - Xb = Y - X\hat{\beta} + X(\hat{\beta} - b)$$

por lo cual,

$$\begin{aligned}S(b) &= (Y - Xb)'(Y - Xb) \\ &= [(Y - X\hat{\beta}) + X(\hat{\beta} - b)]' [(Y - X\hat{\beta}) + X(\hat{\beta} - b)] \\ &= [(Y - X\hat{\beta})' + (\hat{\beta} - b)'X'] [(Y - X\hat{\beta}) + X(\hat{\beta} - b)] \\ &= (Y - X\hat{\beta})'(Y - X\hat{\beta}) + (\hat{\beta} - b)'X'X(\hat{\beta} - b) \\ &\quad + (Y - X\hat{\beta})'X(\hat{\beta} - b) + (\hat{\beta} - b)'X'(Y - X\hat{\beta}) \\ &= (Y - X\hat{\beta})'(Y - X\hat{\beta}) + (\hat{\beta} - b)'X'X(\hat{\beta} - b) \\ &\quad + 2(Y - X\hat{\beta})'X(\hat{\beta} - b) \\ &= (Y - X\hat{\beta})'(Y - X\hat{\beta}) + (\hat{\beta} - b)'X'X(\hat{\beta} - b)\end{aligned}$$

La última desigualdad se obtiene notando que $(Y - X\hat{\beta})'X = \epsilon'X = 0$. El primer término de $S(b)$ no depende de b y el segundo es el cuadrado de la norma de $X(\hat{\beta} - b)$. Como X es, por hipótesis, de rango completo, entonces $X(\hat{\beta} - b) \neq 0$ si $\hat{\beta} \neq b$, por lo cual, el mínimo de la suma de los cuadrado es único y ocurre cuando $b = \beta = (X'X)^{-1}X'Y$. Notemos que $(X'X)^{-1}$ existe porque $X'X$ tiene rango $r+1 \leq n$ (Si $X'X$ no tuviera rango completo, entonces $X'Xa = 0$ para algún $a \neq 0$, entonces $a'X'Xa = 0$ o $Xa = 0$, lo cual contradice que X es de rango completo $r+1$).

□

El resultado anterior muestra que el estimador por mínimos cuadrados $\hat{\beta}$ y los residuos $\hat{\epsilon}$ pueden obtenerse a partir de la matriz X y las respuestas y mediante operaciones matriciales.

3.3.1.1. Descomposición de la suma de mínimos cuadrados

Esta descomposición permite entender la variabilidad total de los datos y cómo se distribuye entre la parte explicada por el modelo de regresión y la parte que no es explicada (el error). Esta descomposición es fundamental para evaluar la calidad del ajuste del modelo y para realizar pruebas de hipótesis sobre la relación entre las variables.

De acuerdo con la proposición 3.3.1 $\hat{Y}'\hat{\epsilon} = 0$, por lo tanto, la suma total de los cuadrados de las respuestas $Y'Y = \sum_{j=1}^n y_j^2$ satisface

$$Y'Y = (\hat{Y} + Y - \hat{Y})'(\hat{Y} + Y - \hat{Y}) = (\hat{Y} + \hat{\epsilon})'(\hat{Y} + \hat{\epsilon}) = \hat{Y}'\hat{Y} + \epsilon'\epsilon \quad (3.3.5)$$

Como la primer columna de X es el vector cuyas entradas son todas igual a 1, entonces la condición $X'\hat{\epsilon} = 0$ implica que

$$0 = 1'\hat{\epsilon} = \sum_{j=1}^n \hat{\epsilon}_j = \sum_{j=1}^n y_j - \sum_{j=1}^n \hat{y}_j \iff \bar{Y} = \bar{\hat{Y}}$$

Restando $n\bar{Y}^2 = n(\bar{\hat{Y}})^2$ de ambos lados de la expresión (3.3.5), se obtiene la descomposición de la suma de los cuadrados alrededor de la media:

$$Y'Y - n\bar{Y}^2 = \hat{Y}'\hat{Y} - n(\bar{\hat{Y}})^2 + \epsilon'\epsilon$$

o de manera equivalente,

$$\sum_{j=1}^n (y_j - \bar{Y})^2 = \sum_{j=1}^n (\hat{y}_j - \bar{Y})^2 + \sum_{j=1}^n \hat{\epsilon}_j^2$$

3.4. Variables instrumentales

El método de variables instrumentales IV (por sus siglas en inglés) nos permite obtener un estimador consistente de los coeficientes desconocidos de una regresión

lineal cuando la variable explicativa está correlacionada con el término de error. Esta correlación puede ocurrir cuando hay variables omitidas, es decir, factores que afectan a y pero no se incluyen en el modelo, las cuales terminan siendo parte del término de error. Otro caso de correlación ocurre cuando existe simultaneidad entre las variables, es decir, cuando la variable independiente x influye en y pero al mismo tiempo y influye en x , entonces el error (que contiene parte de esa interacción) estará correlacionado con x .

Consideremos el siguiente modelo de regresión lineal con una variable explicativa x y r variables de control (llamadas instrumentos incluidos) w_1, \dots, w_r

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \gamma_1 w_1 + \dots + \gamma_r w_r + u \quad (3.4.1)$$

donde se supone que x es endógena, es decir:

$$Cov(x, u) \neq 0 \quad (3.4.2)$$

La estimación con variables instrumentales utiliza una nueva variable z . A esta variable se le conoce como variable instrumental, instrumento excluido o simplemente instrumento. Esta nueva variable debe satisfacer los siguientes dos supuestos:

1. Relevancia del instrumento: $Cov(z, u) = 0$
2. Exogenidad del instrumento: $Cov(z, x) \neq 0$

Un buen instrumento está correlacionado con la variable endógena por razones que el investigador puede verificar y explicar, pero no está correlacionado con la variable de resultado por razones que van más allá de su efecto sobre la variable endógena. Si el instrumento z satisface los requisitos de relevancia y exogeneidad, entonces el coeficiente β_1 puede estimarse mediante un estimador de variables instrumentales, conocido como mínimos cuadrados en dos etapas (MC2E). La primera etapa consiste en estimar, mediante MCO, la siguiente regresión que relaciona a x con el instrumento z :

$$x = \alpha_0 + \alpha_1 z + v \quad (3.4.3)$$

Esta regresión proporciona una descomposición de x en dos componentes. La primera es la parte explicada por el instrumento, $\alpha_0 + \alpha_1 z$, que al provenir de z es exógena y, por tanto, no está correlacionada con el término de error u de la ecuación 3.4.3. La segunda es el residuo v , el cual tampoco está correlacionada con u bajo los supuestos de validez del instrumento. Así, en la primera etapa se obtienen los estimadores $\hat{\alpha}_0$ y $\hat{\alpha}_1$.

En la segunda etapa, se aplica MCO sobre la regresión

$$y = \beta_0 + \beta_1 \hat{x} + \gamma_1 w_1 + \dots + \gamma_r w_r + u \quad (3.4.4)$$

Los parámetros obtenidos $\hat{\beta}_0$ y $\hat{\beta}_1$ son los estimadores MC2E, los cuales son consistentes.

Capítulo 4

Datos y estadística descriptiva

Recordemos que el objetivo de esta tesis es analizar la relación violencia–autonomía en el ámbito de pareja dentro del contexto social mexicano. Para ello se buscó y seleccionó una base de datos nacional que proporcionara información pertinente sobre estos temas. En este sentido, la Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares (ENDIREH) resulta una fuente idónea, ya que recopila información detallada sobre las experiencias de violencia que enfrentan las mexicanas, así como sobre distintos aspectos de su vida personal, familiar y social.

En este capítulo se detallan las secciones de la ENDIREH que fueron consideradas, la información extraída de cada una y el procedimiento seguido para la construcción de las variables de interés, así como para la estimación de los índices de autonomía y violencia. Posteriormente, se presenta un análisis descriptivo de la muestra de estudio con el propósito de contextualizar sus principales características sociodemográficas. Finalmente, se presentan los modelos de regresión lineal planteados, junto con la construcción y justificación de los instrumentos utilizados.

4.1. Origen de los datos y muestra de estudio

Los datos utilizados en el presente trabajo se obtuvieron de la Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares (ENDIREH) 2021. El primer levantamiento de la ENDIREH se realizó en el 2003. Debido a su utilidad se decidió llevar a cabo una segunda edición en el 2006. A partir de entonces, se realiza una nueva edición cada cinco años. La ENDIREH 2021 es la quinta entrega de la serie estadística generada por el INEGI. Su principal objetivo es informar sobre la situación de violencia contra las mujeres en México.

Particularmente, la ENDIREH 2021 proporciona información detallada sobre las experiencias de violencia física, económica, sexual, psicológica y patrimonial que han enfrentado las mujeres de 15 años y más. Esta información abarca distintos ámbitos de su vida, como el entorno de pareja, familiar, escolar, laboral y comunitario.

Además, la encuesta recopila datos sobre las personas agresoras, los lugares donde ocurrieron los hechos y otras variables clave para comprender el fenómeno de la violencia contra las mujeres.

Para recabar la información, la ENDIREH selecciona viviendas a las cuales se les aplica un cuestionario general. Posteriormente se selecciona a una mujer mayor de 15 años representativa del hogar para que conteste un cuestionario específico. Este cuestionario se clasifica según la situación conyugal de la entrevistada: el cuestionario A para mujeres casadas o unidas; el cuestionario B para mujeres separadas, divorciadas o viudas, y el C para mujeres solteras. Esta estructura permite adaptar las preguntas a las distintas experiencias de vida de las mujeres encuestadas.

En cuanto a la base de datos, la ENDIREH 2021 distribuye la información captada en 28 tablas. Dado que el objetivo del análisis se centra al ámbito de pareja, la muestra utilizada contempla a las mujeres de 15 años o más con pareja residente que, al momento de la entrevista, se encontraban casadas o en unión libre. Es por eso que no todas las tablas resultaron pertinentes para el análisis. La muestra total está conformada por 66,093 mujeres. Sin embargo, más adelante se muestra que el tamaño efectivo de la muestra varía para cada modelo, ya que no todas las entrevistadas respondieron a la totalidad de las preguntas consideradas. A continuación, se presentan las tablas de la ENDIREH 2021 que fueron consultadas y una descripción general de su contenido. Más adelante se detallarán los datos y preguntas extraídas de cada una, así como la forma en que se incorporaron al modelo:

- **TVIV:** Contiene las características básicas de la vivienda y de los hogares en la vivienda.
- **TSDem:** Contiene las características sociodemográficas de los residentes de la vivienda.
- **TB_SEC_III:** Contiene información referente a la elegibilidad y verificación de la situación conyugal de la mujer elegida de 15 años o más.
- **TB_SEC_IV:** Contiene información sobre de la relación de pareja y sobre los ingresos y recursos.
- **TB_SEC_VI:** Contiene información sobre la percepción de las mujeres de 15 años o más respecto a los roles masculinos y femeninos
- **TB_SEC_VII y TB_SEC_VII_2:** Contienen información sobre las mujeres de 15 años y más que son o han sido estudiantes y han experimentado alguna situación de violencia en el ámbito escolar.
- **TB_SEC_VIII y TB_SEC_VIII_2:** Contienen información sobre las mujeres de 15 años y más que realizan o han realizado una actividad remunerada y han experimentado alguna situación de violencia en el ámbito laboral.

- **TB_SEC_XIII y TB_SEC_XIII.I:** Contienen información sobre las características de las relaciones de pareja de las mujeres de 15 años y más.
- **TB_SEC_XIV y TB_SEC_XIV_2:** Contienen información sobre la relación de pareja actual o última de las mujeres de 15 años y más, y de las situaciones de violencia derivadas de las posibles experiencias de agresiones emocionales, económicas, físicas o sexuales.
- **TB_SEC_XV** Contiene información sobre la toma de decisiones en el hogar o en la relación de pareja de las mujeres de 15 años y más.

4.2. Variables para las regresiones

Para los modelos utilizados, cuyas descripciones se presentan más adelante, se consideraron las siguientes variables de control: años de escolaridad, tipo de localidad donde se reside, edad, si se cuenta con un trabajo remunerado, si la mujer es indígena, el estado civil (casada o en unión libre), los activos con los que la mujer cuenta, los servicios con los que cuenta su hogar, el número de hijos y el índice de estereotipos de género de la mujer. Estas variables permiten controlar los factores sociodemográficos y contextuales que pueden influir en el nivel de autonomía. En la tabla 4.1 se presenta de manera más detallada cómo se contruyó cada una de estas variables así como la tabla de la ENDIREH donde pueden consultarse las preguntas utilizadas.

Tabla 4.1: Construcción de las variables independientes utilizadas en los modelos

Variable	Tabla de la ENDIREH	Construcción
Años de escolaridad	TSDem	A partir de la pregunta “¿Hasta qué año o grado aprobó (NOMBRE) en la escuela?” la ENDIREH crea las variables “NIV” y “GRA” las cuales almacenan el nivel de escolaridad (primaria, secundaria, etc) y el último grado aprobado, respectivamente. A partir de esta variable se construyó el total de años de escolaridad para cada individuo.
1=Vive en zona rural	TSDem	Variable dicotómica creada a partir de la variable “Dominio”. Toma el valor 1 si la respuesta registrada en la encuesta es “Rural” y 0 si la respuesta es “Urbano” o “Complemento urbano”.

Edad	TSDem	Se recuperó a partir de la variable de la encuesta generada por la pregunta “¿Cuántos años cumplidos tiene (NOMBRE)?”
1= Tiene trabajo remunerado	TB_SEC_IV	Variable dicotómica generada a partir de la pregunta “Actualmente, ¿usted trabaja por un ingreso, salario o ganancia?”. Toma el valor de 1 si la respuesta registrada es “Sí” y valor 0 si la respuesta fue “No”.
1=Es indígena	TSDem	Variable dicotómica generada a partir de la pregunta “¿De acuerdo con su cultura, (NOMBRE) se considera indígena?”. Toma el valor de 1 si la respuesta registrada es “Sí” y valor 0 si la respuesta fue “Sí, en parte” o “No”.
1=Está casada	TB_SEC_IV	Variable dicotómica generada a partir de la pregunta “¿Con su esposo o pareja...?”. Toma el valor de 1 si la respuesta fue alguna de las siguientes opciones: “Se casaron solo por la iglesia?”, “Se casaron por la iglesia y por el civil?”, “Se casaron por el civil?”; y el valor 0 si la respuesta fue “viven en unión libre?”.
Activos	TVIV	Es un índice generado mediante el método de componentes principales. Incluye preguntas referentes a si la vivienda cuenta con radio, televisión, computadora, refrigerador, lavadora, automóvil y celular. Las preguntas utilizadas son dicotómicas y toman el valor 1 si la respuesta registrada es “Sí” y el valor 0 si la respuesta fue “No”.
Servicios	TVIV	Es un índice generado mediante el método de componentes principales. Incluye preguntas referentes a si la vivienda cuenta con teléfono fijo, tiene internet, agua entubada y drenaje. Las preguntas utilizadas son dicotómicas y toman el valor 1 si la respuesta registrada es “Sí” y el valor 0 si la respuesta fue “No”.

Número de hijos	TB_SEC_XIII	Se recuperó a partir de la variable de la encuesta generada por la pregunta “En total ¿Cuántas hijas e hijos nacidos vivos ha tenido?”
Estereotipos de género	TB_SEC_VI	Es un índice construido mediante el método de componentes principales. Para cada pregunta considerada, se generó una variable dicotómica que toma el valor de 1 cuando la respuesta evidencia que la mujer reproduce patrones de pensamiento influenciados por estereotipos de género. Incluye las siguientes preguntas: “¿Está usted de acuerdo en que hombres y mujeres tienen el mismo derecho a salir por las noches a divertirse”, se recodificó para que tome el valor 1 si la respuesta es “No” y 0 si la respuesta es “Sí”; “¿Está usted de acuerdo en que las mujeres que tienen hijos(as) pueden trabajar aún si no tienen necesidad de hacerlo” toma el valor 1 si la respuesta es “No” y valor 0 si la respuesta es “Sí”; “Está usted de acuerdo en que las mujeres que se visten con escotes provocan que los hombres las molesten” con valor de 1 si la respuesta es “Sí” y valor 0 si la respuesta es “No”; “¿Quién cree usted que es el responsable de las tareas de la casa?” toma el valor de 1 si la respuesta es “La mujer” y valor 0 si la respuesta es “El hombre” o “Ambos”.

4.3. Estimación de los índices de autonomía y de violencia

Con base en lo expuesto en el capítulo 1, se construyeron tres índices de autonomía: económica, física y en la toma de decisiones. Para ello, se utilizaron las preguntas relacionadas con la toma de decisiones contenidas en la tabla TB_SEC_XV de la ENDIREH 2021, específicamente las correspondientes a los bloques 15.1AB y 15.3AB. Estas secciones permiten captar aspectos del control que ejercen las mujeres sobre su vida cotidiana y sobre decisiones relevantes dentro del hogar. Entre estos se incluyen decisiones relacionadas con el uso del dinero, el arreglo y cuidado per-

sonal, la salud reproductiva y la participación en actividades educativas, laborales, comunitarias y políticas.

El bloque 15.1AB incluye preguntas relacionadas con quién toma, la mayor parte del tiempo, las decisiones dentro de la relación de pareja respecto al uso del dinero, el cuidado de los hijos y la vida sexual. También se contemplan preguntas relacionadas con la participación de la mujer en actividades como estudiar, trabajar o involucrarse en la vida social y política. Para el análisis se generó una variable categórica por cada pregunta, asignando el valor 0 cuando la decisión era tomada “solo por su esposo o pareja” u “otras personas”; el valor 1 cuando la decisión era compartida, ya fuera “entre los dos, pero él un poco más” o “entre los dos por igual”; y el valor 2 cuando la mujer respondía que decidía “solo usted”.

Por su parte el bloque 15.3AB considera preguntas relacionadas con el tipo de arreglos que la mujer hace con su pareja o esposo cuando ella necesita realizar alguna actividad. Las actividades incluídas son: trabajar, ir de compras, hacer visitas, participar en alguna actividad comunitaria o política. Con estas preguntas se construyeron variables categóricas que toman el valor 0 si la mujer “le debe pedir permiso” o “no lo hace”; el valor 1 si “le avisa o pide su opinión” o “no va sola o va con él”; y el valor 2 si la respuesta fue “no tiene que hacer nada”. Estas recodificaciones permiten evaluar el grado de autonomía en distintos escenarios de toma de decisiones.

Posteriormente, utilizando el software estadístico Stata versión 16.0, se aplicó el método de componentes principales, descrito en la sección 3.2. Esta técnica permitió estimar tres índices de autonomía: económica, física y en la toma de decisiones. El índice de autonomía económica engloba preguntas referentes a la toma de decisiones en la relación sobre el uso del dinero, los gastos, la participación de la mujer en el campo laboral y su formación académica. Este índice mide la capacidad de las mujeres para decidir sobre la generación de ingresos propios, el control de los gastos del hogar y su desarrollo profesional. Por su parte, el índice de autonomía física contempla preguntas referentes a la toma de decisiones sobre salud reproductiva. Permitiendo medir la capacidad de las mujeres para ejercer sus derechos reproductivos. Finalmente, el índice de autonomía en la toma de decisiones permite medir la capacidad que tiene una mujer para tomar decisiones sobre su participación en la vida política y comunitaria. En la tabla 4.2 se presentan las preguntas que conforman cada índice, junto con sus respectivas cargas factoriales.

Tabla 4.2: Preguntas utilizadas para construir cada índice de autonomía y sus respectivas cargas factoriales

¿Quién decide, la mayor parte de las veces, en el hogar o en su relación de pareja...	Cargas factoriales	% de la varianza explicada
Autonomía económica		
1. si usted puede trabajar o estudiar?	0.264	0.57
2. si usted puede salir de su casa?	0.281	
3. qué hacer con el dinero que usted gana o del que dispone?	0.286	
4. si puede comprar cosas para usted?	0.276	
5. cómo se gasta o economiza el dinero?	0.212	
Autonomía física		
6. cuándo tener relaciones sexuales?	0.263	0.60
7. sobre el cuidado de su salud sexual y reproductiva?	0.265	
8. tener o no hijos(as)?	0.371	
9. cuándo y cuántos hijos(as) tener?	0.370	
Autonomía en la toma de decisiones		
10. cuando usted quiere o tiene interés en participar en la vida social de su comunidad (asistencia a reuniones, fiestas, eventos culturales o recreativos, etcétera)?	0.467	0.63
11. cuando usted quiere o tiene interés en participar en la vida política de su comunidad (participación en asambleas vecinales, partidos políticos, candidaturas a puestos de elección popular, etc)?	0.468	
12. si usted quiere participar en alguna actividad vecinal o política, ¿su esposo o pareja	0.298	

Nota: Todas las preguntas se extrajeron de la tabla TB_SEC_XV. De las preguntas 1 a 11 se construyeron variables correspondientes a cada una y se les asignó el valor 0 si la respuesta de la mujer fue “solo su esposo o pareja” u “otras personas”; el valor 1 si la respuesta fue “entre los dos, pero él un poco más” o “entre los dos por igual” y el valor 2 si la respuesta fue “solo usted (la entrevistada)” o “entre los dos, pero usted un poco más”. Para la pregunta 12 se creó una variable a la cual se le asignó valor 0 si la respuesta fue “le debe pedir permiso” o “no lo hace”; el valor 1 si la respuesta fue “le avisa o pide su opinión” o “no va sola o va con él” y el valor 2 si la respuesta fue “no tiene que hacer nada”.

Con el propósito de analizar el efecto de la violencia de pareja sobre la autonomía de las mujeres, se construyeron tres índices que capturan el nivel de violencia experimentado desde el inicio de la relación con su pareja o esposo. Los tipos de violencia considerados en este análisis son: económica, física y psicológica. Estos índices ayudan a entender mejor las distintas formas en que la violencia de pareja puede afectar

la vida y las decisiones de las mujeres.

Para la construcción de los índices de violencia se utilizaron las preguntas contenidas en la tabla TB_SEC_XIV de la ENDIREH 2021. Dicha tabla presenta información sobre la relación de pareja actual o más reciente de las mujeres de 15 años y más, así como sobre las situaciones de violencia derivadas de posibles experiencias de agresiones emocionales, económicas, físicas o sexuales. A partir de cada pregunta se generó una variable categórica que toma el valor de 0 si la respuesta fue “no ocurrió”; 1 si la respuesta fue “una vez”; y 2 si la respuesta fue “pocas veces” o “muchas veces”. Posteriormente, se aplicó el método de componentes principales para sintetizar la información en cada índice. En la tabla 4.3 se presentan las preguntas incluidas en cada índice de violencia, así como sus respectivas cargas factoriales.

Tabla 4.3: Preguntas utilizadas para construir cada índice de violencia a lo largo de la relación actual y sus respectivas cargas factoriales

¿Desde que inició la relación con su esposo o pareja...	Cargas factoriales	% de la varianza explicada
Violencia económica		
1. le ha prohibido trabajar o estudiar?	0.169	0.41
2. le ha quitado su dinero o lo ha usado sin su consentimiento?	0.215	
3. se ha adueñado o le ha quitado bienes (terrenos, casas, departamentos, coches, etc)?	0.140	
4. se ha gastado el dinero que se necesita para la casa?	0.256	
5. no ha cumplido con dar el gasto o ha amenazado con no darlo?	0.261	
6. aunque tenga dinero ha sido codo o tacaño con los gastos de la casa?	0.256	
7. le ha reclamado por cómo gasta usted el dinero?	0.226	
Violencia física		
1. la ha empujado o le ha jalado el cabello?	0.273	0.60
2. la ha abofeteado o cacheteado?	0.282	
3. le ha aventado algún objeto?	0.244	
4. le ha golpeado con el puño o con algún objeto?	0.279	
5. le ha tratado de ahorcar o asfixiar?	0.206	
Violencia psicológica		
1. la ha ignorado, no la toma en cuenta o no le brinda cariño?	0.180	0.44
2. le ha dicho que usted lo engaña?	0.185	
3. le ha hecho sentir miedo?	0.193	

4. le ha amenazado con dejarla/abandonarla, dañarla, quitarle a los(as) hijos(as) o correrla de la casa?	0.189
5. le ha encerrado, le ha prohibido salir o que la visiten?	0.156
6. la ha vigilado, espiado, la ha seguido cuando sale de su casa o se le aparece de manera sorpresiva?	0.157
7. la llama o le manda mensajes por teléfono todo el tiempo, para saber dónde y con quién está y qué está haciendo?	0.123
8. le ha destruido, tirado o escondido cosas de usted o del hogar?	0.155
9. le ha dejado de hablar?	0.155

Nota: Todas las preguntas se extrajeron de la tabla TB_SEC_XIV. Para cada pregunta se construyó una variable que toma el valor 0 si la respuesta fue “no ocurrió”; el valor 1 si la respuesta fue “una vez” y el valor 2 si la respuesta fue “muchas veces” o “pocas veces”.

4.4. Estadística descriptiva

Una vez contruidos los índices de autonomía y violencia, así como las variables de control que se utilizarán en los modelos, se analizan los niveles de autonomía presentes en la muestra de estudio. La tabla 4.4 muestra los promedios del índice de autonomía, clasificados por distintos grupos poblacionales. En cuanto a la escolaridad, se observa que las mujeres con estudios universitarios son quienes presentan mayores niveles de autonomía en las tres dimensiones analizadas: económica, física y en la toma de decisiones. Este hallazgo sugiere una relación positiva entre el acceso a la educación superior y el fortalecimiento de la capacidad de agencia de las mujeres. En particular, la formación académica parece desempeñar un papel clave en su participación activa en decisiones que afectan su vida cotidiana y su entorno.

Respecto a la edad, las mujeres de entre 45 y 59 años reportan los niveles más altos de autonomía en las tres dimensiones. Esto podría estar asociado a una mayor experiencia de vida o estabilidad personal y familiar. Por otro lado, se observa que las mujeres con empleo remunerado presentan mayor autonomía, particularmente en la dimensión económica, lo que resalta la importancia del acceso al trabajo como factor clave en el empoderamiento femenino.

En cuanto al tipo de localidad, se encontró que las mujeres que residen en zonas urbanas presentan mayor autonomía en comparación con aquellas que viven en zonas rurales. Por otro lado, las mujeres indígenas presentan niveles más bajos de autonomía, especialmente en las dimensiones económica y de toma de decisiones. Estas diferencias reflejan profundas desigualdades estructurales que afectan a los distintos

grupos étnicos y territoriales del país.

También se observa que las mujeres con un índice de activos y de acceso a servicios por encima del promedio presentan mayor capacidad al tomar decisiones en todas las dimensiones analizadas. Este resultado sugiere que las condiciones materiales del hogar, como la disponibilidad de bienes y servicios, influyen de manera significativa en la capacidad de las mujeres para ejercer su autonomía. En este sentido, el entorno económico y material se afirma como un factor determinante en el fortalecimiento de su agencia personal y colectiva.

Otro hallazgo importante es que la autonomía económica y la autonomía en la toma de decisiones suelen ser mayores entre las mujeres que tienen menos hijos. De hecho, las mujeres sin hijos son quienes reportan los niveles más altos en estas dos dimensiones. Sin embargo, ocurre lo contrario con la autonomía física, esta tiende a aumentar a medida que crece el número de hijos, lo que sugiere una dinámica distinta en esta dimensión. Por otro lado, se evidencia que las mujeres con un alto índice de estereotipos de género, es decir, aquellas mujeres cuyas decisiones y/o comportamientos están condicionados y limitados por las expectativas sociales tradicionales sobre lo que “debe” hacer un hombre o una mujer, presentan los niveles más bajos de autonomía en las tres dimensiones. Esto subraya la influencia de las normas de género tradicionales como un limitante de la autonomía femenina.

Finalmente, se observa que las mujeres que han sido víctimas de violencia económica o física presentan niveles más bajos de autonomía económica y en la toma de decisiones, mientras que en la dimensión física alcanzan niveles más altos, en comparación con quienes no han enfrentado estos tipos de violencia. En el caso de la violencia psicológica, se observa que las mujeres que han sufrido de ella tienen índices más altos de autonomía en la dimensión económica y física. Sin embargo, no se encontraron diferencias en el nivel de autonomía en la toma de decisiones.

Tabla 4.4: Valores medios de cada índice de autonomía por grupos poblacionales

	Valores medios		
	Autonomía económica	Autonomía física	Autonomía en la toma de decisiones
Escolaridad			
A lo más primaria	-0.25	-0.10	-0.28
Secundaria	-0.03	0.03	-0.02
Preparatoria	0.13	0.05	0.15
Universidad	0.33	0.05	0.38
Edad (en años)			

15 a 29	-0.10	-0.02	-0.07
30 a 44	0.02	0.01	0.03
45 a 59	0.07	0.02	0.06
60 y más	-0.06	-0.05	-0.10
Tipo de localidad			
Rural	-0.32	-0.12	-0.34
Urbana	0.10	0.04	0.11
Trabajo remunerado			
Tiene	0.21	0.09	0.19
No tiene	-0.16	-0.06	-0.14
Indígena			
Sí	-0.20	-0.08	-0.23
No	0.07	0.03	0.08
Estado civil			
Casada	0.01	-0.02	0.01
Unión libre	-0.02	0.05	-0.01
Índice de activos			
Alto	0.17	0.04	0.19
Bajo	-0.15	-0.04	-0.17
Índice de servicios			
Alto	0.19	0.05	0.21
Bajo	-0.11	-0.03	-0.12
Número de hijos			
Ninguno	0.07	-0.03	0.13
Uno	0.04	0.00	0.08
Dos o más	-0.01	0.00	-0.03
Estereotipos de género			
Alto	-0.19	-0.05	-0.21
Bajo	0.15	0.04	0.17
Violencia económica			
Sí	-0.04	0.14	-0.06
No	0.01	-0.01	0.04
Violencia física			
Sí	-0.15	0.06	-0.19
No	0.01	-0.01	0.02
Violencia psicológica			
Sí	0.06	0.09	0.00
No	0.00	-0.03	0.00
Número de observaciones	59,476	54,630	51,584

Nota: Cada índice de autonomía corresponde a una variable continua, con media cero, construida de modo que un valor más elevado indica un mayor grado de autonomía en la mujer. En la categoría “A lo más primaria” de la sección “Escolaridad” se incluyen a las mujeres que a lo más terminaron la primaria, mientras que en las categorías “Secundaria”, “Preparatoria” y “Universidad” se encuentran las mujeres que al menos cursaron un grado del nivel correspondiente. Las categorías “Bajo” y “Alto” de las secciones “Activos”, “Servicios” y “Estereotipos de género” contemplan a aquellas mujeres que se encuentran por abajo y por arriba de la media de cada índice, respectivamente. Por su parte, las categorías “Sí” y “No” presentes en las secciones “Violencia económica”, “Violencia física” y “Violencia psicológica” engloban los casos en los que el índice de violencia está por arriba y por abajo de cero, respectivamente.

Aprovechando la cobertura nacional de la ENDIREH 2021, se elaboraron tres mapas que muestran los valores promedio de cada tipo de autonomía a nivel estado. Dado que los índices construidos son variables continuas con media cero, se clasificaron en dos categorías: alta y baja. Las entidades federativas ubicadas en la categoría “Alta” son aquellas cuyo índice de autonomía es mayor o igual que cero, mientras que las que se encuentran en la categoría “Baja” presentan un valor por abajo de cero.

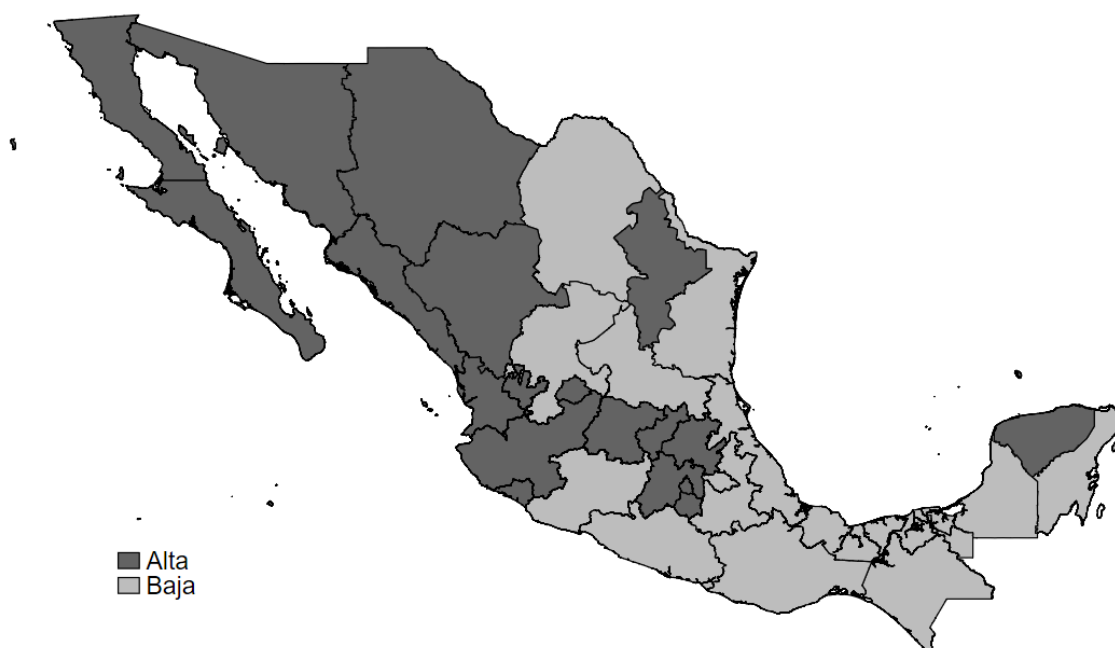


Figura 4.1: Autonomía económica por entidad federativa

Nota: Las entidades federativas ubicadas en la categoría “Alta” son aquellas cuyo índice de autonomía está por arriba de la media, mientras que las que se encuentran en la categoría “Baja” presentan un valor por abajo de la media.

Fuente: elaboración propia con datos de la ENDIREH 2021

El mapa presentado en la figura 4.1 corresponde a la distribución de la autonomía económica por entidad federativa. Se observa que los niveles más altos de este índice se concentran principalmente en los estados del norte y centro del país. Entre ellos destacan Baja California, Baja California Sur, Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Durango, Nuevo León, Nayarit, Jalisco, Colima, Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro,

México, Hidalgo, Ciudad de México, Morelos y Yucatán. Una posible explicación de este patrón territorial puede encontrarse en el nivel de pobreza por entidad federativa. De acuerdo con el Observatorio de Igualdad de Género de América Latina y el Caribe (OIG), uno de los indicadores utilizados para monitorear la autonomía económica de las mujeres es la feminización de la pobreza, el cual pone de manifiesto que la pobreza afecta de manera desproporcionada a las mujeres (OIG, s.f.-a).

Con base en los datos del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2023), la mayoría de las entidades con altos niveles de autonomía económica, con excepción del Estado de México y Morelos, registraron un porcentaje de población en situación de pobreza menor o igual al 38.8 %. Este valor indica que dichas entidades presentan mejores condiciones de vida, mayor acceso a servicios básicos y más oportunidades económicas. Esto sugiere una posible asociación entre menores niveles de pobreza y mayores niveles de autonomía económica en la mujeres.

Por otro lado, la figura 4.2 presenta la distribución de la autonomía física de las mujeres por entidad federativa. Los niveles más altos en esta dimensión se observan en Baja California, Baja California Sur, Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Durango, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Nayarit, Jalisco, Colima, Aguascalientes, Querétaro, Ciudad de México, Morelos, Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Cabe destacar que la mayoría de estos estados coinciden con aquellos que también mostraron un alto nivel de autonomía económica, figura 4.1. Si bien esta coincidencia podría explicarse nuevamente a través del índice de pobreza, dicha justificación no aplica completamente en los casos de Coahuila, Tamaulipas, Campeche y Quintana Roo.

Uno de los factores que puede incidir tanto en la reducción de la pobreza como en el incremento de la autonomía de las mujeres es la educación Chandra (2025), Rahman (2024). De acuerdo con los indicadores del INEGI, en 2020 el promedio nacional de años de escolaridad era de 9.7 años, siendo la mayoría de los estados con mayor autonomía física aquellos que se encontraban por encima de este promedio. Las únicas excepciones fueron Campeche y Yucatán, con un promedio de 9.6 años de escolaridad. Esto sugiere una posible asociación entre el nivel educativo y la autonomía física de las mujeres, lo que a su vez refuerza la importancia de la educación como un elemento clave para el ejercicio pleno de sus derechos y libertades.

En cuanto al comportamiento de la autonomía en la toma de decisiones, la figura 4.3 muestra que los estados con un índice alto en esta dimensión coinciden, en su mayoría, con aquellos que presentaron altos niveles de autonomía económica. De hecho, si en el mapa de autonomía económica se incorporan los estados de Coahuila y San Luis Potosí dentro de la categoría “Alta”, la coincidencia entre ambas dimensiones sería total. Esta coincidencia refleja la interdependencia entre las dimensiones que considera la CEPAL, mostrando que los contextos donde las mujeres gozan de mayor



Figura 4.2: Autonomía física por entidad federativa

Nota: Las entidades federativas ubicadas en la categoría “Alta” son aquellas cuyo índice de autonomía está por arriba de la media, mientras que las que se encuentran en la categoría “Baja” presentan un valor por abajo de la media.

Fuente: elaboración propia con datos de la ENDIREH 2021

independencia económica son también aquellos que favorecen su participación activa en la vida política, social y comunitaria.

En conjunto, los resultados de los índices de autonomía por entidad federativa revelan un patrón territorial bien definido: las mexicanas que viven en los estados del norte y del centro del país, como Baja California, Nuevo León, Querétaro y la Ciudad de México, concentran los niveles más altos de autonomía en sus tres dimensiones. Por otra parte, la similitud observada en los tres mapas, pone de manifiesto la interdependencia entre estas dimensiones: los estados que presentan un valor alto en una de ellas tienden también a registrar niveles elevados en las otras dos autonomías. Asimismo, las entidades con mayores índices de autonomía coinciden con aquellas que muestran menores niveles de pobreza y mayores promedios de escolaridad, lo que resalta el papel de la educación y las condiciones socioeconómicas favorables como factores clave para fortalecer la autonomía en las mujeres y reducir las desigualdades regionales en México.

4.5. Modelos

Como se vió en el sección anterior, las variables de autonomía y violencia son variables continuas, de media cero, construidas mediante compontes principales. Para



Figura 4.3: Autonomía en la toma de decisiones por entidad federativa

Nota: Las entidades federativas ubicadas en la categoría “Alta” son aquellas cuyo índice de autonomía está por arriba de la media, mientras que las que se encuentran en la categoría “Baja” presentan un valor por abajo de la media.

Fuente: elaboración propia con datos de la ENDIREH 2021

modelar la interacción entre ellas se plantean los siguiente modelos de regresión lineal múltiple, correspondientes a cada tipo de autonomía:

$$y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 V_{ij}^k + \gamma X_i + u_{ij} \quad (4.5.1)$$

donde:

- y_{ij} representa la j -ésima dimensión de la autonomía de la mujer i , con $j \in \{\text{económica, física, en la toma de decisiones}\}$.
- V_{ij}^k mide la exposición a la violencia del tipo k para la mujer i en la dimensión de autonomía j ,¹ con $k \in \{\text{económica, física, psicológica}\}$.
- X_i es un vector fila que almacena las variables de control mencionadas en la sección 4.2,
- γ es el vector de coeficientes asociados a las variable de control
- u_{ij} es el término de error

¹Para la regresión de la autonomía económica se considera el índice de violencia económica, para la regresión de la autonomía física se considera el índice de violencia física y para la regresión de la autonomía en la toma de decisiones se considera el índice de violencia psicológica.

De acuerdo con los hallazgos de Fakir et al. (2016) y Casique (2014), en contextos patriarcales como los de Bangladesh y México, la autonomía femenina y la violencia de pareja presentan una relación endógena. Esta se origina en la simultaneidad entre ambas variables: por un lado, la violencia puede limitar la capacidad de decisión de las mujeres, mientras que, por otro, mayores niveles de autonomía pueden asociarse con un mayor riesgo de violencia. Es por ello que debe ser considerada en el análisis. Para abordar este problema, se optó por emplear el método de variables instrumentales, descrito en la sección 3.4. Este método requiere identificar instrumentos que influyan en la violencia, pero que no estén correlacionados con la autonomía de las mujeres.

En este estudio se emplean cinco variables como instrumentos. La primera es una variable indicadora referente a si la unión con la pareja actual fue obligada. La segunda también es una variable indicadora y es referente a si la pareja comenzó a vivir en un hogar nuclear (solo la mujer, su pareja e hijos). La tercera es la edad de la mujer al momento de unirse o casarse con su pareja actual. La cuarta y quinta variable son índices generados mediante el método de componentes principales y permiten medir los antecedentes de violencia psicológica de la mujer, en el contexto escolar y laboral, respectivamente.

La elección de estas variables como instrumentos se fundamenta en dos criterios principales. En primer lugar, la literatura previa respalda su influencia sobre la probabilidad de que una mujer experimente violencia de pareja. En segundo lugar, la evidencia empírica sugiere que dichas variables no afectan de manera directa el nivel actual de autonomía de la mujer, lo que refuerza su validez como instrumentos. En este sentido, Kidman (2017) documenta que las mujeres que contraen matrimonio antes de los 18 años presentan una mayor probabilidad de sufrir violencia física en comparación con aquellas que se casan en la edad adulta. De manera complementaria, Giles et al. (2020) muestra que haber crecido en un entorno violento durante la infancia incrementa el riesgo de padecer violencia de pareja. Asimismo, Esteve et al. (2012) y Tur-Prats (2021) señalan que la estructura del hogar también guarda relación con la prevalencia de este tipo de violencia. Finalmente, la evidencia de Esthappan et al. (2018) indica que los matrimonios forzados suelen desarrollarse en contextos donde predominan dinámicas violentas, principalmente de carácter físico y psicológico.

Es importante señalar que no todas las variables funcionaron como instrumentos para los tres tipos de violencia. Después de realizar las pruebas de relevancia y exogeneidad, los instrumentos seleccionados para cada regresión quedaron de la siguiente manera: para la violencia económica se emplearon dos instrumentos, si la unión fue obligada y si se trató de una unión nuclear; en el caso de la violencia física, se utilizaron si la unión con el esposo fue nuclear y la edad de la mujer al momento

de unirse con su pareja; finalmente, para la violencia psicológica, los instrumentos considerados fueron la edad de la mujer al unirse y los antecedentes de violencia psicológica en los ámbitos escolar y laboral. La construcción de estas cinco variables se presenta con más detalle en la tabla 4.5.

Tabla 4.5: Construcción de los instrumentos

Variable	Tabla de la ENDIREH	Construcción
1=Unión obligada	TB_SEC_XIII	Es una variable dicotómica que se creó a partir de la pregunta “¿Usted se casó o unió con su esposo o pareja actual porque...?”. Toma el valor 1 si la respuesta fue alguna de las siguientes: “se embarazó y la obligaron a casarse?”, “se la “robaron” en contra de su voluntad y tuvo que casarse o unirse?”, “a cambio de dinero, regalos o propiedades sus padres arreglaron su matrimonio o unión?”; y toma el valor 0 si la respuesta fue alguna de las siguientes: “se embarazó y decidieron casarse o vivir juntos?”, “quería irse o salirse de su casa?”, “así lo quisieron y decidieron los dos”.
1=Unión nuclear	TB_SEC_XIII	Variable dicotómica generada a partir de la pregunta “Cuando se casaron o empezaron a vivir juntos, ¿se fueron a vivir...”. Toma el valor 1 si la respuesta fue “solos como pareja, con o sin hijos(as)?” y el valor 0 si la respuesta fue alguna de las siguientes opciones: “con sus padres u otros familiares de usted”, “con los padres u otros familiares de su esposo o pareja?”.
Edad de la mujer al unirse con su pareja	TB_SEC_XIII	Se recuperó a partir de la pregunta “¿Qué edad tenía usted cuando empezó a vivir o se casó con su actual esposo o pareja?”

Antecedentes de violencia psicológica en el ambiente escolar	TB_SEC_VII	Índice creado mediante el método de componentes principales. Se generó a partir de un bloque de preguntas referentes a la vida de estudiante de la mujer. Las preguntas utilizadas fueron las siguientes: “alguna o algunas personas de las escuelas a la que asistió a estudiar le han hecho comentarios ofensivos acerca de que las mujeres no deberían estudiar?”, “la han ofendido o humillado por el hecho de ser mujer?”, “la han ignorado o no la han tomado en cuenta, por ser mujer?”. Para cada pregunta se generó una variable dicotómica que toma el valor 0 si la respuesta a la pregunta fue “Sí” y el valor 0 si la respuesta fue “No”.
Antecedentes de violencia psicológica en el ambiente laboral	TB_SEC_VIII	Índice generado mediante componentes principales. Se utilizó el bloque de preguntas referentes al entorno laboral de los empleos que ha tenido cada mujer. Las preguntas utilizadas fueron: “¿Alguna o algunas personas que trabajaban con usted la han ofendido o humillado por el hecho de ser mujer?”, “la han ignorado o no la han tomado en cuenta, por ser mujer?”, “le han hecho comentarios ofensivos acerca de que las mujeres no deberían trabajar?”. Para cada pregunta se generó una variable dicotómica que toma el valor 0 si la respuesta a la pregunta fue “Sí” y el valor 0 si la respuesta fue “No”.

Por lo tanto, las ecuaciones a estimar mediante el método de variables instrumentales son las siguientes

$$V_{ij}^k = \alpha_0 + \delta Z_{ij}^k + \lambda X_i + \epsilon_{ij} \quad (4.5.2)$$

$$y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 \hat{V}_{ij}^k + \gamma X_i + u_{ij} \quad (4.5.3)$$

donde

- Z_{ij}^k es el vector de instrumentos considerados para la violencia de tipo k en la regresión de la autonomía j
- ϵ_{ij} y u_{ij} son los términos de error

bajo los supuestos $Cov(Z_{ik}^k, V_{ij}^k) \neq 0$, $Cov(Z_{ik}^k, u_{ij}) = 0$ y $Cov(Z_{ik}^k, \epsilon_{ij}) = 0$.

En el siguiente capítulo se presentan los efectos obtenidos sin considerar la endogeneidad, así como los resultantes al estimar con variables instrumentales. También se presentan los resultados de las pruebas de validez de los instrumentos utilizados. Todas las estimaciones se realizaron considerando los factores de expansión asignados a cada mujer durante la encuesta.

Capítulo 5

Resultados

Una vez definida la forma de medir la violencia y la autonomía, de plantear el modelo que describe su interacción, de haber construido las variables dependientes e independientes para cada modelo se procedió a realizar la estimación de los efectos mediante el programa estadístico Stata. En este capítulo se presentan los resultados obtenidos, junto con su interpretación. Primero, se exponen los resultados del modelo que no considera la endogeneidad de la violencia. Posteriormente, se analizan los resultados correspondientes a la primera y segunda etapa del método de variables instrumentales. Finalmente, se presentan las pruebas de relevancia y exogeneidad de los instrumentos empleados, con el fin de evaluar su validez en el modelo.

5.1. Modelo de regresión lineal: omitiendo la endogeneidad de la violencia

La tabla 5.1 presenta los coeficientes estimados de la relación entre los índices de violencia y los de autonomía, sin considerar la posible endogeneidad de la violencia. Los resultados muestran que un aumento de una desviación estándar (DE) en el índice de violencia económica se asocia con una disminución de 0.39 DE en el índice de autonomía económica, relación que resulta estadísticamente significativa al 1 %. Asimismo, un incremento de una DE en el índice de violencia psicológica se asocia con una reducción de 0.62 DE en el índice de autonomía en la toma de decisiones, también con una significancia del 1 %. En contraste, no se identificó una relación estadísticamente significativa entre la violencia física y la autonomía física.

En cuanto al efecto de la educación, los resultados muestran que por cada año adicional de escolaridad, la autonomía económica aumenta en 0.019 desviaciones estándar (DE), la autonomía física en 0.004 DE y la autonomía en la toma de decisiones en 0.022 DE. Este efecto positivo de la educación sobre la autonomía de una mujer coincide con los resultados previos de Casique (2014) y Acharya et al. (2010). Esto refuerza la idea de que la educación es un factor clave para fortalecer la autonomía

de las mujeres. Por el contrario, vivir en una zona rural, pertenecer a un grupo indígena, estar casada, tener más hijos y presentar un aumento en una DE en el índice de estereotipos de género tienen un efecto negativo y estadísticamente significativo sobre las tres dimensiones de la autonomía. En cambio, la edad, contar con un trabajo remunerado y obtener un mayor puntaje en el índice de activos se asocian positivamente con la autonomía económica, física y en la toma de decisiones. Por su parte, el índice de servicios muestra un efecto positivo y significativo únicamente sobre la autonomía económica y en la toma de decisiones.

Tabla 5.1: Coeficientes estimados de la relación autonomía-violencia sin corregir por la endogeneidad de la violencia

	Autonomía económica	Autonomía física	Autonomía en la toma de decisiones
Violencia económica	-0.0385*** (0.0039)		
Violencia física		0.0001 (0.0045)	
Violencia psicológica			-0.0616*** (0.0042)
Años de escolaridad	0.0188*** (0.0011)	0.0036*** (0.0013)	0.0220*** (0.0012)
1=Vive en zona rural	-0.1640*** (0.0103)	-0.0859*** (0.0112)	-0.1750*** (0.0109)
Edad	0.0060*** (0.0004)	0.0016*** (0.0004)	0.0050*** (0.0004)
1=Tiene trabajo remunerado	0.2620*** (0.0081)	0.0971*** (0.0090)	0.1880*** (0.0088)
1=Es indígena	-0.0756*** (0.0094)	-0.0358*** (0.0102)	-0.0931*** (0.0099)
1=Está casada	-0.0526*** (0.0090)	-0.0995*** (0.0100)	-0.0588*** (0.0097)
Activos	0.0818*** (0.0051)	0.0457*** (0.0055)	0.0978*** (0.0054)
Servicios	0.0379*** (0.0051)	0.0038 (0.0056)	0.0391*** (0.0055)
Número de hijos	-0.0058** (0.0026)	-0.0070** (0.0030)	-0.0095*** (0.0028)
Estereotipos de género	-0.1360*** (0.0063)	-0.0174** (0.0069)	-0.1490*** (0.0067)
Constante	-0.4590***	-0.0291	-0.3840***

	(0.0206)	(0.0225)	(0.0221)
Observaciones	59,476	54,630	51,584
R-cuadrada	0.104	0.014	0.119

Nota: Los errores estándar se presentan entre paréntesis. Coeficiente significativo al ***1 %, **5 %, *10 %. **Fuente:** Elaboración propia con información de la ENDIREH 2021.

5.2. Modelo con variables instrumentales

La tabla 5.2 presenta los coeficientes estimados de la ecuación 4.5.2, correspondiente a la primera etapa del método de variables instrumentales. En el análisis de los instrumentos excluidos se observa que haber sido obligada a vivir con su pareja presenta un incremento de 0.463 DE en la violencia económica, con significancia estadística del 1 % . Por otro lado, formar una unión nuclear, es decir, convivir únicamente con la pareja e hijos, se asocia con una disminución de 0.117 DE en el índice de violencia económica y de 0.093 DE en el índice de violencia física, ambos casos con una significancia del 1 %.

Asimismo, se identificó que un incremento en la edad de la mujer al momento de unirse con su pareja se asocia con una reducción de 0.007 DE en el índice de violencia física, pero también con un aumento de 0.010 DE en el índice de violencia psicológica, ambos efectos con significancia del 1 %. Estas estimaciones sugieren, por un lado, que las mujeres que inician la cohabitación en la edad adulta experimentan menos violencia física pero más violencia psicológica durante su relación. De acuerdo con UNICEF (2019), las niñas que contraen matrimonio antes de los 18 años tienen mayor probabilidad de sufrir violencia doméstica y menor probabilidad de seguir asistiendo a la escuela. Además de que sus expectativas económicas y de salud son peores que las de las niñas que no se casan, lo que a la larga se transmite a sus propios hijos. En este sentido, las estimaciones obtenidas no solo respaldan esta evidencia, sino que subrayan la necesidad de intervenir frente al matrimonio infantil, dado que sus efectos negativos sobre la vida de las mujeres perpetúan desventajas que terminan transmitiéndose a sus hijos e hijas.

Los antecedentes de violencia psicológica en el ámbito escolar y laboral también presentan un efecto positivo, en este caso sobre el índice de violencia psicológica, con incrementos de 0.131 y 0.116 DE, respectivamente, y significancia al 1 % en ambos casos. Esto sugiere que las experiencias de violencia en la escuela y en el trabajo están asociadas con una mayor exposición a violencia psicológica en la relación de pareja.

En cuanto a los instrumentos incluidos, se encontró que un año adicional de escolaridad reduce la violencia física en 0.005 DE y la violencia psicológica en 0.009

DE, aunque no se observó un efecto significativo sobre la violencia económica. Para el tipo de localidad de residencia, llama la atención que, residir en una zona rural se asocia con niveles más bajos en los tres tipos de violencia: una disminución de 0.062 DE en la violencia económica, 0.005 DE en la violencia física y 0.009 DE en la violencia psicológica. Estos resultados podrían reflejar diferencias en las dinámicas sociales y redes de apoyo comunitarias presentes en zonas rurales, que tal vez contribuyen a mitigar la violencia de pareja, a pesar de las condiciones económicas o educativas menos favorables en dichos contextos.

Por otro lado, los resultados estimados muestran que tener un empleo remunerado, pertenecer a un grupo indígena y contar con un mayor número de hijos aumentan los niveles de los tres tipos de violencia. En cuanto al índice de estereotipos de género, únicamente se encontró significancia, al 5 %, con la violencia económica, donde un incremento de una DE en dicho índice se traduce en un aumento de 0.013 DE en el nivel de violencia económica. Este hallazgo sugiere que la exposición a la violencia podría estar vinculada con creencias tradicionales sobre los roles de género (por ejemplo, “la mujer debe quedarse en casa”, “el hombre es el proveedor del hogar”). Finalmente, se encontró que estar casada, así como tener un mayor puntaje en los índices de activos y de servicios, se asocia con una reducción en los tres tipos de violencia.

Tabla 5.2: Coeficientes estimados de la primera etapa del método de variables instrumentales

	Violencia económica	Violencia física	Violencia psicológica
Instrumentos excluidos			
Unión obligada	0.4630*** (0.0310)		
Unión nuclear	-0.1160*** (0.0085)	-0.0926*** (0.0086)	
Edad al unirse		-0.0072*** (0.0008)	0.0099*** (0.0007)
Violencia escolar			0.1310*** (0.0046)
Violencia laboral			0.1160*** (0.0047)
Instrumentos incluidos			
Años de escolaridad	-0.0014 (0.0012)	-0.0053*** (0.0012)	-0.0088*** (0.0013)
1=Vive en zona rural	-0.0627*** (0.0108)	-0.0470*** (0.0106)	-0.0629*** (0.0114)
Edad	0.0016***	0.0024***	0.0009**

	(0.0004)	(0.0004)	(0.0004)
1=Tiene trabajo remunerado	0.1110*** (0.0085)	0.0830*** (0.0086)	0.1230*** (0.0091)
1=Es indígena	0.0189* (0.0098)	0.0511*** (0.0097)	0.0373*** (0.0103)
1=Está casada	-0.0559*** (0.0095)	-0.0698*** (0.0098)	-0.0844*** (0.0105)
Activos	-0.0223*** (0.0053)	-0.0236*** (0.0053)	-0.0098* (0.0057)
Servicios	-0.0298*** (0.0054)	-0.0141*** (0.0053)	-0.0145** (0.0057)
Número de hijos	0.0412*** (0.0027)	0.0510*** (0.0029)	0.0370*** (0.0029)
Estereotipos de género	0.0134** (0.0066)	0.0006 (0.0066)	0.0109 (0.0070)
Constante	-0.1190*** (0.0215)	0.0087 (0.0239)	0.1780*** (0.0253)
Observaciones	59,052	54,052	50,972
R-cuadrado	0.023	0.028	0.060

Nota: Los errores estándar se presentan entre paréntesis. Coeficiente significativo al ***1 %, **5 %, *10 %. Fuente: elaboración propia con información de la ENDIREH 2021

En la tabla 5.3 se reportan los coeficientes estimados en la segunda etapa del método de variables instrumentales, correspondiente a la ecuación 4.5.3. A diferencia del modelo que no considera la endogeneidad de la violencia, en este se obtiene significancia estadística para los tres tipos de violencia, además de observarse efectos de mayor magnitud. En particular, un incremento de una DE en el índice de violencia económica se asocia con una disminución de 0.182 DE en la autonomía económica. Asimismo, un aumento de una DE en la violencia física reduce en 0.154 DE la autonomía física, mientras que, en el caso de la violencia psicológica, un incremento equivalente se relaciona con una reducción de 0.099 DE en la autonomía en la toma de decisiones. Estos resultados refuerzan la evidencia de que los contextos marcados por violencia de pareja limitan significativamente la capacidad de decisión económica, física y de participación en la vida política de las mujeres.

Otro aspecto a destacar es el efecto de la educación. En este caso la escolaridad resultó significativa únicamente sobre la autonomía económica y la autonomía en la toma de decisiones. En particular, por cada año adicional de escolaridad, la autonomía económica aumenta en 0.004 DE, mientras que la autonomía en la toma de decisiones incrementa en 0.022 DE.

Respecto al resto de las variables de control, se confirma que vivir en una zona rural, pertenecer a un grupo indígena, estar casada y presentar un mayor nivel de estereotipos de género tienen un efecto negativo y estadísticamente significativo sobre los tres índices de autonomía. Una diferencia relevante con respecto al modelo que no considera la endogeneidad es que, al aplicar el método de variables instrumentales, el número de hijos deja de tener un efecto significativo sobre la autonomía económica y física. Sin embargo, este factor mantiene un impacto negativo sobre la autonomía en la toma de decisiones, la cual disminuye en 0.152 DE por cada hijo adicional.

Por el contrario, la edad, contar con un trabajo remunerado y un aumento de una desviación estándar en el índice de activos influyen de manera positiva y significativa en las tres dimensiones de la autonomía. Esto sugiere que tanto la experiencia acumulada como el acceso a ingresos y bienes materiales fortalecen la capacidad de decisión de las mujeres. En cuanto al índice de servicios, se observó un efecto positivo y significativo únicamente sobre la autonomía económica y la autonomía en la toma de decisiones, sin impacto en la autonomía física.

Tabla 5.3: Coeficientes estimados de la relación autonomía-violencia corregidos por la endogeneidad de la violencia

	Autonomía económica	Autonomía física	Autonomía en la toma de decisiones
Violencia económica	-0.1820*** (0.0469)		
Violencia física		-0.1540** (0.0660)	
Violencia psicológica			-0.0986*** (0.0191)
Años de escolaridad	0.0180*** (0.0012)	0.00190 (0.0014)	0.0216*** (0.0012)
1=Vive en zona rural	-0.1750*** (0.0108)	-0.0903*** (0.0116)	-0.1760*** (0.0110)
Edad	0.0060*** (0.0004)	0.0017*** (0.0004)	0.0050*** (0.0004)
1=Tiene trabajo remunerado	0.2750*** (0.0100)	0.1080*** (0.0103)	0.1930*** (0.0091)
1=Es indígena	-0.0719*** (0.0100)	-0.0267** (0.0109)	-0.0917*** (0.0100)
1=Está casada	-0.0585*** (0.0094)	-0.1050*** (0.0105)	-0.0617*** (0.0098)
Activos	0.0773***	0.0416***	0.0961***

	(0.0053)	(0.0059)	(0.0055)
Servicios	0.0346*** (0.0054)	0.0036 (0.0058)	0.0383*** (0.0055)
Número de hijos	0.0014 (0.0034)	0.0032 (0.0049)	-0.0081*** (0.0029)
Estereotipos de género	-0.1360*** (0.0064)	-0.0171** (0.0070)	-0.1520*** (0.0067)
Constante	-0.4740*** (0.0218)	-0.0486** (0.0237)	-0.3880*** (0.0223)
Observaciones	59,052	54,052	50,972
R-cuadrada	0.083	-0.008	0.116

Nota: Los errores estándar se presentan entre paréntesis. Coeficiente significativo al ***1 %, **5 %, *10 %. Fuente: elaboración propia con información de la ENDIREH 2021

Tal como se expuso en la sección 3.4, para garantizar la validez de los instrumentos empleados en la estimación, es indispensable comprobar que satisfacen los supuestos de relevancia y exogeneidad. El supuesto de relevancia implica que los instrumentos deben estar correlacionados con la variable endógena, en este caso, la violencia correspondiente. Por su parte, el supuesto de exogeneidad requiere que los instrumentos no estén correlacionados con el término de error u_{ij} del modelo 4.5.1, lo que equivale a que no tengan un efecto directo sobre el nivel de autonomía. En la tabla 5.4 se encuentran los estadísticos y los p-valores obtenidos de las tres pruebas realizadas con Stata que permiten verificar si se cumplen los dos supuestos.

En la primera etapa del método de variables instrumentales, se llevaron a cabo dos pruebas estadísticas para evaluar la validez de los instrumentos: la prueba F y la prueba de Kleibergen-Paap rank Wald. La prueba F contrasta la hipótesis nula de que el conjunto de instrumentos no tiene un efecto significativo sobre los índices de violencia. Los resultados muestran que, en los tres modelos estimados esta hipótesis se rechaza al 1 %, lo que sugiere una adecuada relevancia de los instrumentos.

Por su parte, la prueba de Kleibergen-Paap rank Wald evalúa si la variable endógena puede ser explicada por los instrumentos considerados. En este caso, la hipótesis nula plantea que no existe tal relación. Al igual que en la prueba F, la hipótesis nula se rechaza al 1 % de significancia para los tres tipos de violencia, lo que refuerza la evidencia a favor de la relevancia de los instrumentos empleados.

La última prueba es la de Sargan-Hansen y se utilizó en la segunda etapa del método de IV. Aquí la hipótesis nula establece que los instrumentos excluidos no están correlacionados con el término de error u_{ij} de 4.5.1. Los resultados muestran que para los tres tipos de violencia esta hipótesis no se rechaza. Esto nos permite concluir que los instrumentos considerados satisfacen el supuesto de exogeneidad.

Tabla 5.4: Pruebas de hipótesis sobre la validez de los instrumentos para cada uno de los modelos estimados

	Violencia económica	Violencia física	Violencia psicológica
Pruebas de relevancia			
F en la primera etapa	214.686 (0.000)	130.647 (0.000)	847.147 (0.000)
Prueba de Kleibergen-Paap rank Wald	426.365 (0.000)	260.099 (0.000)	2421.377 (0.000)
Pruebas de exogeneidad			
Prueba de Sargan-Hansen	0.039 (0.844)	1.433 (0.231)	1.787 (0.409)

Nota: Se presenta el valor de cada estadístico de prueba estimado y entre paréntesis el p-valor asociado. **Fuente:** elaboración propia con información de la ENDIREH 2021

Capítulo 6

Conclusiones

De acuerdo con datos del INEGI, en 2023 las mujeres representaban el 51.7 % de la población total del país. Este hecho subraya la importancia de estudiar fenómenos sociales tales como la violencia de pareja, ya que afectan la vida de más de la mitad de la población mexicana. En este trabajo se analizó la relación entre la violencia de pareja y la autonomía de las mujeres, abordada en tres dimensiones: económica, física y en la toma de decisiones.

El estudio se orientó a identificar si la violencia de pareja se asocia con una menor capacidad de las mujeres para decidir sobre aspectos fundamentales de su vida, tales como su sexualidad, participación política y desarrollo profesional y económico. Se utilizaron los datos nacionales más recientes y representativos, provenientes de la ENDIREH 2021, con el propósito de actualizar y contribuir a la literatura nacional que previamente ha abordado esta problemática. A partir de esta información, la estadística descriptiva permitió obtener un primer panorama sobre la relación violencia-autonomía. En primer lugar, se observó que las mexicanas víctimas de violencia de pareja presentan una menor capacidad de decisión en comparación con aquellas que no la experimentan. En segundo término, los niveles más altos de autonomía se concentran en mujeres de entre 35 y 59 años que residen en zonas urbanas, cuentan con formación universitaria, participan en el mercado laboral, no tienen hijos y están casadas. Finalmente, se identificó que los estados de la república donde las mujeres registran mayor capacidad de decisión se ubican, principalmente, en la región norte del país.

Si bien los resultados descriptivos proporcionan una visión preliminar, fue necesario avanzar hacia un análisis econométrico, con el objetivo de evaluar con mayor precisión la relación violencia-autonomía. En este proceso se consideró, además, la endogeneidad de la violencia, dado que la evidencia empírica ha documentado una relación de simultaneidad entre estas dos variables. Estudios como el de Rodríguez et al. (2018) muestran que las mujeres víctimas de violencia presentan bajos niveles de autonomía, mientras que investigaciones más recientes señalan que aquellas con

mayores niveles de autonomía son menos propensas a tolerar situaciones de violencia por parte de su pareja (Ibrahimi & Thoma, 2024).

Los resultados obtenidos sin considerar la endogeneidad muestran que un incremento de una desviación estándar (DE) en el índice de violencia económica se asocia con una reducción de 0.039 DE en el índice de autonomía económica. De manera similar, un aumento de una DE en el índice de violencia psicológica implica una disminución de 0.062 DE en el nivel de autonomía en la toma de decisiones. No obstante, al incorporar la endogeneidad de la violencia mediante una regresión lineal con variables instrumentales, los efectos estimados resultaron de mayor magnitud y, en esta ocasión, alcanzaron significancia estadística sobre los tres tipos de autonomía. En particular, se encontró que un incremento de una DE en el índice de violencia económica reduce en 0.182 DE la autonomía económica; mientras que un aumento equivalente en la violencia física se asocia con una disminución de 0.154 DE en la autonomía física. En el caso de la violencia psicológica, un incremento de una DE se relaciona con una reducción de 0.099 DE en la autonomía en la toma de decisiones. En conjunto, estos hallazgos refuerzan la evidencia de que los contextos marcados por la violencia de pareja limitan de manera significativa la capacidad de las mujeres para ejercer autonomía económica y física, así como su participación en la vida política y social.

Aunque estos resultados aportan evidencia relevante sobre la relación violencia-autonomía, es importante reconocer ciertas limitaciones del estudio. En primer lugar, el carácter transversal de la ENDIREH impide establecer relaciones de causalidad en sentido estricto, permitiendo únicamente identificar asociaciones entre las variables analizadas. En segundo lugar, la ENDIREH 2021 incluye un número reducido de preguntas relacionadas con la participación política de las mujeres, lo cual pudo afectar la robustez del índice de autonomía en la toma de decisiones. Esta limitación abre la posibilidad de que futuras investigaciones incorporen fuentes de datos complementarias que permitan profundizar en esta dimensión.

De acuerdo con Chandra (2025) y Mondal (2023), el empoderamiento de las mujeres se fundamenta, en gran medida, en el acceso a la educación, ya que esta brinda las herramientas necesarias para alcanzar la autosuficiencia, la independencia económica y una mayor igualdad social. Este hecho pudo verificarse con los efectos estimados mediante variables instrumentales. Se observó que el aumento de un año de escolaridad en la educación de una mexicana aumenta en aproximadamente 0.02 DE sus índices de autonomía económica y en la toma de decisiones. Los efectos de este empoderamiento trascienden el ámbito individual y se reflejan en beneficios sobre la familia y la sociedad en general. En México, los datos más recientes del INEGI (2025b) muestran que las mujeres tienen en promedio 9.6 años de escolaridad, frente a los 9.8 años de los hombres, y que su tasa de participación laboral alcanzó el

45.8 % en el segundo trimestre de 2025 (INEGI, 2025a). Sin embargo, este avance coexiste con importantes desafíos: la carga de trabajo que enfrentan las mujeres al combinar responsabilidades domésticas y laborales sigue siendo mayor que la de los hombres; además, con frecuencia se les exige una preparación académica superior para acceder a los mismos puestos y condiciones de empleo (Palomar et al., 2023). A pesar de estos logros educativos y laborales, las mujeres continúan siendo víctimas de distintas formas de violencia, lo que evidencia que la igualdad sustantiva aún está lejos de alcanzarse.

Para enfrentar estos retos, se sabe que es fundamental continuar implementando políticas públicas que fortalezcan los sistemas de cuidado infantil y de apoyo a personas dependientes, establecer mecanismos de corresponsabilidad en el trabajo doméstico, y garantizar procesos de contratación y promoción laboral con perspectiva de género. Asimismo, es indispensable implementar modelos educativos que contribuyan a erradicar estereotipos de género desde edades tempranas y que fomenten la visibilidad y participación de las mujeres en espacios tradicionalmente ajenos a las tareas domésticas, como la ciencia, la tecnología, la política y los cargos de liderazgo. De igual forma, reforzar la prevención y sanción de la violencia contra las mujeres en todos los ámbitos resulta un paso clave hacia la construcción de una sociedad más justa e igualitaria.

En la actualidad, en México persisten concepciones tradicionales que asignan a los hombres el papel de proveedores económicos y principales tomadores de decisiones dentro del hogar o de la relación de pareja, mientras que las mujeres continúan siendo vistas como quienes deben ser sostenidas, guiadas o lideradas por ellos. Como se ha señalado en la literatura revisada, estas ideas se sustentan en relaciones desiguales de poder que varían según el contexto histórico y social, pero que en esencia reproducen mecanismos de control y subordinación. Los resultados obtenidos en este estudio invitan a cuestionar estas dinámicas, particularmente cuando el esposo o pareja asume la autoridad para decidir si una mujer puede estudiar, trabajar, tener hijos, acudir al ginecólogo, votar o participar en la vida pública. Es probable que tales decisiones, lejos de representar un “apoyo” o una “guía”, funcionen como formas de control que limitan a la mujer de decidir, dificultando que pueda detener situaciones de violencia o desarrollar plenamente su potencial personal y social.

Anexo A

Pruebas de adecuación muestral para los índices

En este anexo se presentan los resultados de la prueba de esfericidad de Bartlett y la medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), que permiten evaluar la pertinencia de aplicar el método de componentes principales en la construcción de los índices de: servicios, activos, estereotipos de género, autonomía y violencia.

A.1. Índice de activos

Tabla A.1: Prueba de esfericidad de Bartlett y medida KMO para el índice de activos

Prueba de esfericidad de Bartlett	
χ^2	48141.89***
Grados de libertad :	21
p-value	0.000
Medida Keiser-Meyer-Olkin	
KMO	0.761

Nota: *** $p < 0.01$. La prueba de Bartlett indica que las correlaciones entre las variables son significativamente distintas de cero. El valor KMO sugiere una adecuación muestral meritoria.

A.2. Índice de servicios

Tabla A.2: Prueba de esfericidad de Bartlett y medida KMO para el índice de servicios

Prueba de esfericidad de Bartlett	
χ^2	17364.91***
Grados de libertad :	6
p-value	0.000
Medida Keiser-Meyer-Olkin	
KMO	0.569

Nota: *** $p < 0.01$. La prueba de Bartlett indica que las correlaciones entre las variables son significativamente distintas de cero. El valor KMO sugiere una adecuación muestral meritoria.

A.3. Índice de estereotipos de género

Tabla A.3: Prueba de esfericidad de Bartlett y medida KMO para el índice de estereotipos de género

Prueba de esfericidad de Bartlett	
χ^2	26730.81***
Grados de libertad	10
p-value	0.000
Medida Keiser-Meyer-Olkin	
KMO	0.690

Nota: *** $p < 0.01$. La prueba de Bartlett indica que las correlaciones entre las variables son significativamente distintas de cero. El valor KMO sugiere una adecuación muestral meritoria.

A.4. Índices de autonomía

Tabla A.4: Prueba de esfericidad de Bartlett y medida KMO para cada índice de autonomía

	Autonomía económica	Autonomía física	Autonomía en la toma de decisiones
Prueba de esfericidad de Bartlett			
χ^2	94558.09***	93865.48***	41425.13***
Grados de libertad	10	6	3

p-value	0.000	0.000	0.000
Medida Keiser-Meyer-Olkin			
KMO	0.816	0.670	0.567

Nota: *** $p < 0.01$. La prueba de Bartlett indica que las correlaciones entre las variables son significativamente distintas de cero. El valor KMO sugiere una adecuación muestral meritoria.

A.5. Índices de violencia

Tabla A.5: Prueba de esfericidad de Bartlett y medida KMO para cada índice de violencia

	Violencia económica	Violencia física	Violencia psicológica
Prueba de esfericidad de Bartlett			
χ^2	94112.82***	126000***	214000***
Grados de libertad	21	10	55
p-value	0.000	0.000	0.000
Medida Keiser-Meyer-Olkin			
KMO	0.819	0.821	0.921

Nota: *** $p < 0.01$. La prueba de Bartlett indica que las correlaciones entre las variables son significativamente distintas de cero. El valor KMO sugiere una adecuación muestral meritoria.

A.6. Índice de antecedentes de violencia psicológica en el ámbito escolar

Tabla A.6: Prueba de esfericidad de Bartlett y medida KMO para el índice de antecedentes de violencia psicológica en el ámbito escolar

Prueba de esfericidad de Bartlett	
χ^2	33927.21***
Grados de libertad	3
p-value	0.000
Medida Keiser-Meyer-Olkin	
KMO	0.662

Nota: *** $p < 0.01$. La prueba de Bartlett indica que las correlaciones entre las variables son significativamente distintas de cero. El valor KMO sugiere una adecuación muestral meritoria.

A.7. Índice de antecedentes de violencia psicológica en el ámbito laboral

Tabla A.7: Prueba de esfericidad de Bartlett y medida KMO para el índice de antecedentes de violencia psicológica en el ámbito laboral

Prueba de esfericidad de Bartlett	
χ^2	41981.49***
Grados de libertad :	3
p-value	0.000
Medida Keiser-Meyer-Olkin	
KMO	0.680

Nota: *** $p < 0.01$. La prueba de Bartlett indica que las correlaciones entre las variables son significativamente distintas de cero. El valor KMO sugiere una adecuación muestral meritoria.

Referencias

- Acharya, D. R., Bell, J. S., Simkhada, P., van Teijlingen, E. R., & Regmi, P. R. (2010). Women's autonomy in household decision-making: A demographic study in nepal. *Reproductive Health*, 7, Artículo 15. <https://doi.org/10.1186/1742-4755-7-15>
- Agoff, C., Rajsbaum, A., & Herrera, C. (2006). Perspectivas de las mujeres maltratadas sobre la violencia de pareja en México. *Salud Pública de México*, 48(supl 2), S307-S314.
- Bauleni, E. M., Hooker, L., Vally, H. P., & Taft, A. (2018). Intimate-partner violence and reproductive decision-making by women attending victorian maternal-and child-health services: A cross-sectional study. *Australian Journal of Primary Health*, 24(5), 466-472. <https://doi.org/10.1071/PY17183>
- Casique, I. (2001). Abordando un proceso endógeno: la relación entre el trabajo extradoméstico femenino y el poder y autonomía de las mujeres casadas dentro del hogar en México. *Notas de Población*, 28(72), 159-189. <https://doi.org/10.18356/7f11fc5d-es>
- Casique, I. (2014). Empoderamiento de las jóvenes mujeres mexicanas y prevención de la violencia en el noviazgo. *Papeles de Población*, 20(82), 27-51.
- CEPAL. (2010a). *¿Qué estado para qué igualdad?* Naciones Unidas.
- CEPAL. (2010b). *La hora de la igualdad: brechas por cerrar, caminos por abrir*. Naciones Unidas.
- CEPAL. (2011). *Informe anual 2011: el salto de la autonomía: de los márgenes al centro*. Naciones Unidas.
- CEPAL. (2012). *Informe anual 2012: los bonos en la mira. Aporte y carga para las mujeres*. Naciones Unidas.
- CEPAL. (2014). *El enfrentamiento de la violencia contra las mujeres en América Latina y el Caribe: Informe anual 2013-2014*. Naciones Unidas.
- CEPAL. (2016). *Autonomía de las mujeres e igualdad en la agenda de desarrollo sostenible* [Documento preparado para la XIII Conferencia Regional sobre la Mujer de América Latina y el Caribe, Montevideo, 25–28 de octubre de 2016. LC/G.2686(CRM.13/3)]. Naciones Unidas.
- Chandra, A. (2025). The role of education in women's empowerment: Transforming societies through knowledge. *International Journal of Innovations & Research Analysis (IJIRA)*, 5(01(II)), 1-8.

- CONAVIM. (2019). *Mes de la mujer: retos y desafíos de las mujeres en México*. Consultado el 5 de septiembre de 2025, desde https://www.gob.mx/conavim/articulos/mes-de-la-mujer-retos-y-desafios-de-las-mujeres-en-mexico?idiom=es&utm_source
- CONEVAL. (2023). *Medición de la pobreza multidimensional 2022. Comunicado de prensa No. 7* [Comunicado de prensa]. Consultado el 5 de septiembre de 2025, desde https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Documents/MMP_2022/Nota_tecnica_sobre_la_informacion_empleada_para_la_estimacion_de_la_medicion_de_pobreza_en_Mexico_2022.pdf
- Debnath, S. (2015). The impact of household structure on female autonomy in developing countries. *The Journal of Development Studies*, 51(5), 485-502. <https://doi.org/10.1080/00220388.2014.983909>
- Escoto, A. (2020). La inserción laboral de las mujeres en México: una mirada longitudinal de corto plazo. *Coyuntura Demográfica*, 18, 61-69. https://www.researchgate.net/publication/343541440_La_insercion_laboral_de_las_mujeres_en_Mexico_una_mirada_longitudinal_de_corto_plazo
- Esteve, A., Garcia-Roman, J., & Lesthaeghe, R. (2012). The Family Context of Cohabitation and Single Motherhood in Latin America. *Population and Development Review*, 38(4), 707-727. <https://doi.org/10.1111/j.1728-4457.2012.00528.x>
- Esthappan, S., Bastomski, S., Zweig, J., Dank, M., & Love, H. (2018). Understanding Forced Marriage in the United States: Developing Measures, Examining its Nature, and Assessing Gender Disparities. *Journal of Interpersonal Violence*, 00(0), 1-31. <https://doi.org/10.1177/0886260518801935>
- Fakir, A. M. S., Anjum, A., Bushra, F., & Nawar, N. (2016). The endogeneity of domestic violence: Understanding women empowerment through autonomy. *World Development Perspectives*, 2, 34-42. <https://doi.org/10.1016/j.wdp.2016.09.002>
- Freidenberg, F. (Ed.). (2017). *La representación política de las mujeres en México* [Primera edición]. Instituto Nacional Electoral y Universidad Nacional Autónoma de México.
- Giles, J. R., Curriero, F. C., Bates, L. M., Fehr, A. E., Zimmerman, C., Sheridan, S. C., & Kerrigan, D. (2020). Intimate partner violence in Haiti: Estimating the association with childhood maltreatment and poverty. *Journal of Interpersonal Violence*, 35(23-24), 5757-5781. <https://doi.org/10.1177/0886260517725734>
- González, A. C. (2022). *Vínculos ineludibles entre la autonomía física y económica de las mujeres: una propuesta de marco conceptual* (Serie Asuntos de Género N.º 162). CEPAL. Santiago, Chile.
- Hernández, P. (2019). *Las acciones afirmativas, un mecanismo necesario* [Documento publicado en el sitio del TEPJF]. Consultado el 22 de octubre de

- 2025, desde https://www.te.gob.mx/editorial_service/media/pdf/160420241115232222.pdf
- Ibrahimi, S., & Thoma, M. E. (2024). The association between afghan women's autonomy and experience of domestic violence, moderated by education status [Preprint, not peer-reviewed]. *medRxiv*. <https://doi.org/10.1101/2024.04.28.24305784>
- IMCO. (2022). *Brecha salarial de género en México: un análisis actualizado*. Consultado el 5 de septiembre de 2025, desde https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2022/11/Brecha-salarial-de-genero_estudio.pdf
- INE. (2025). *Paridad en las candidaturas* [Portal Igualdad de Género y No Discriminación, INE]. Consultado el 22 de octubre de 2025, desde <https://igualdad.ine.mx/paridad/paridad-en-las-candidaturas/>
- INEGI. (s.f.). *México en cifras: consulta de indicadores por área geográfica* [n.d.]. Consultado el 5 de septiembre de 2025, desde <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/default.aspx#tabMCcollapse-Indicadores>
- INEGI. (2021). Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares (ENDIREH) 2021: Presentación ejecutiva. <https://www.inegi.org.mx/programas/endireh/2021/>
- INEGI. (2025a). Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE): Presentación ejecutiva, segundo trimestre 2025. Consultado el 20 de septiembre de 2025, desde https://en.www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enoe/15ymas/doc/enoe_presentacion_ejecutiva_trim2_2025.pdf
- INEGI. (2025b). *Población de 25 años y más por nivel de escolaridad alcanzado* [Consulta interactiva de tabulados educativos]. Consultado el 20 de septiembre de 2025, desde https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?pxq=Educacion_Educacion_05_2f6d2a08-babc-442f-b4e0-25f7d324dfe0&idrt=15&opc=t
- INMUJERES. (s.f.). *Temas: sistema integrado de información sobre la mujer*. Consultado el 5 de septiembre de 2025, desde <http://estadistica-sig.inmujeres.gob.mx/formas/temas.php>
- Johnson, R. A., & Wichern, D. W. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis* (6th). Pearson Prentice Hall.
- Kidman, R. (2017). Child marriage and intimate partner violence: a comparative study of 34 countries. *International Journal of Epidemiology*, 46(2), 662-675. <https://doi.org/10.1093/ije/dyw225>
- Mavisakalyan, A., & Rammohan, A. (2021). Female autonomy in household decision-making and intimate partner violence: Evidence from pakistan. *Review of Economics of the Household*, 19, 255-280. <https://doi.org/10.1007/s11150-020-09525-8>
- Medina, E., & Fernández, M. (2021). La autonomía económica de las mujeres latinoamericanas. *Apuntes del CENES*, 40(72), 181-204. <https://doi.org/10.19053/01203053.v40.n72.2021.12606>

- Mondal, H. A. R. (2023). Role of education in the empowerment of women in india. *Edunity*, 2(5), 639-644. <https://edunity.publikasikupublisher.com/index.php/Edunity/index>
- OIG. (s.f.-a). *Autonomía económica*. Consultado el 5 de septiembre de 2025, desde <https://oig.cepal.org/es/autonomias?tid=25&id=2286>
- OIG. (s.f.-b). *Autonomía en la toma de decisiones*. Consultado el 5 de septiembre de 2025, desde <https://oig.cepal.org/es/autonomias?tid=24&id=2280>
- OIG. (s.f.-c). *Autonomía física*. Consultado el 5 de septiembre de 2025, desde <https://oig.cepal.org/es/autonomias?tid=1&id=4>
- OMS. (2010). *Prevención de la violencia: la evidencia*. Organización Mundial de la Salud.
- OMS. (2018). *Género y salud* [World Health Organization — Es página en español]. Consultado el 22 de octubre de 2025, desde <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/gender>
- OMS & OPS. (2002). *Informe mundial sobre la violencia y la salud*. Organización Mundial de la Salud / Organización Panamericana de la Salud. Ginebra. Consultado el 26 de octubre de 2025, desde <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/725/9275315884.pdf>
- ONU Mujeres. (2025). *Closing the funding gap to end violence against women and girls: Policy advocacy paper*. Consultado el 5 de septiembre de 2025, desde <https://www.unwomen.org/en/digital-library/publications/2025/06/closing-the-funding-gap-to-end-violence-against-women-and-girls>
- Palomar, C., Enciso, M. I., Cortez, D. A., Rivas, E., & Valdés, V. (2023). *Mujeres, trabajos y educación en México: la evolución de la oferta de trabajo femenina y su relación con la educación*. McGraw Hill–Universidad de Guadalajara.
- Pate, T., & Simonič, B. (2021). Intimate partner violence and physical health problems in women: A systematic review of the literature. *Zdrav Vestn*, 90(7–8), 390-398. <https://doi.org/https://doi.org/10.6016/ZdravVestn.3041>
- Pearson, E., Andersen, K. L., Biswas, K., Chowdhury, R., Sherman, S. G., & Decker, M. R. (2017). Intimate partner violence and constraints to reproductive autonomy and reproductive health among women seeking abortion services in bangladesh. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, 136(3), 290-297. <https://doi.org/10.1002/ijgo.12070>
- Rahman, M. M. (2024). The Role of Education in Reducing Poverty and Social Inequality. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 13(4), 50-54. <https://doi.org/10.21275/SR24329223914>
- Rodríguez, J., Picazzo, E., & Alvarado, E. (2018). The effect of different forms of violence on women's attitudes toward gender equality and decision-making capacity. *Affilia: Journal of Women and Social Work*, 33(2), 193-207. <https://doi.org/10.1177/0886109917738744>
- Sisma Mujer. (2020). La autonomía económica de las mujeres como una apuesta feminista para la superación de las violencias basadas en género. Consultado

- el 5 de septiembre de 2025, desde <https://sismamujer.org/wp-content/uploads/2024/05/La-autonomia-economica-de-las-mujeres-como-una-apuesta-feminista-para-la-superacion-de-las-violencias-basadas-en-genero-2.pdf>
- Tenkorang, E. Y. (2018). Women's autonomy and intimate partner violence in ghana: A cross-sectional study. *BMC Women's Health*, 18(1), 1-12. <https://doi.org/10.1186/s12905-018-0553-7>
- TEPJF. (2023). *Manual del Programa de Igualdad Sustantiva* (Documento disponible en línea). Tribunal Electoral del Poder Judicial de la Federación. Ciudad de México. https://www.te.gob.mx/secretaria_tecnica/front/interior/tipo/23
- Tur-Prats, A. (2021). Unemployment and intimate partner violence: A Cultural approach. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 185, 27-49. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2021.02.006>
- UNFPA. (2021). *¿Qué es la autonomía corporal?* Consultado el 5 de septiembre de 2025, desde <https://www.unfpa.org/es/sowp-2021/autonomy>
- UNICEF. (2019). Matrimonio infantil [Consultado en septiembre de 2025]. <https://www.unicef.org/es/proteccion/matrimonio-infantil>
- UNRIC. (2023). *La violencia de género según la ONU*. Consultado el 5 de septiembre de 2025, desde <https://unric.org/es/la-violencia-de-genero-segun-la-onu/>
- WHO. (2021). *Violence against women prevalence estimates, 2018*. WHO. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240022256>
- Wooldridge, J. M. (2010). *Introducción a la econometría: Un enfoque moderno* (M. d. C. E. Hano Roa & É. M. Jasso Hernán D'Borneville, Trad.; 4a). Cengage Learning.
- Zepeda, Y. J., & Santillán, A. S. (2024). La violencia de pareja y su relación con el ingreso laboral. *Nóesis. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 33(65), 47-65. <https://doi.org/10.20983/noesis.2024.1.3>