

Medidas y criterios de precisión estadística para los indicadores de la medición multidimensional de pobreza

Introducción

Desde su creación, el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), en cumplimiento de lo establecido en la Ley General de Desarrollo Social (LGDS),¹ lleva a cabo la medición multidimensional de la pobreza a escala nacional y estatal cada dos años, mientras que la medición a escala municipal se realiza cada cinco años.

Asimismo, la LGDS establece que, para llevar a cabo la medición de la pobreza, el CONEVAL debe utilizar como fuente de información la generada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). En este sentido, las encuestas que realiza el INEGI en hogares o viviendas son el insumo principal para la estimación de la pobreza. De tal forma que, al ser las encuestas proyectos basados en muestreos probabilísticos, sus resultados tienen un margen de error cuantificable.

Para asegurar que las estimaciones de pobreza cumplan con la rigurosidad estadística necesaria para brindar información adecuada a las personas hacedoras de la política pública, tomadores de decisión y la sociedad en general, el CONEVAL evalúa la calidad de los indicadores de pobreza que se encuentran definidos en la Metodología para la medición multidimensional de la pobreza en México (MMMP), así como otros indicadores asociados.

Para lo anterior, se ha recurrido a la exploración y uso de distintas medidas de precisión estadística, entre las que destaca el uso del Coeficiente de Variación (CV), obtenido mediante la estimación de la varianza de los indicadores.

El CV permite cuantificar la precisión de las estimaciones en términos comparables; así, un CV con un valor alto indica una precisión baja; con esto, el CONEVAL puede dar a conocer a los usuarios que un indicador con un CV elevado debe ser tomado con reserva o, en su caso, no debe ser utilizado. El presente documento es un instrumento de apoyo técnico para contextualizar el uso del CV como una medida de precisión estadística de los indicadores de pobreza, adoptada por el CONEVAL.

1. Fuentes de información de la medición multidimensional de la pobreza en México

Cuando se realizan análisis sociodemográficos, las principales fuentes de información suelen ser datos provenientes de censos, registros administrativos o encuestas. Estas últimas son una opción recurrente debido a que ayudan a obtener información de manera constante, con menores costos que los censos y pueden abarcar temas específicos (Naciones Unidas, 2007).

Las encuestas son obtenidas a partir de distintos métodos estadísticos conocidos como diseños de muestreo, que buscan asegurar la representatividad de la población bajo estudio (Cochran, 1977; Lumley, 2011).

¹ Publicada en el DOF el 20 de enero de 2004; última reforma publicada en el DOF el 25 de junio de 2018, disponible en: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDS.pdf>

Para el caso de las estimaciones de la MMMP en México se utiliza la información proveniente de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH)² para la medición a escala nacional y por entidad federativa, y el Cuestionario ampliado del Censo de Población y Vivienda (CPV) o, en su caso, instrumentos aplicados entre censos como la Encuesta Intercensal (EI) para la medición a escala municipal; los proyectos estadísticos listados a continuación son encuestas en hogares y viviendas realizadas por el INEGI que tienen las siguientes características:

Cuadro 1. Fuentes de información primarias para la Medición multidimensional de la pobreza en México

Fuente	Cobertura geográfica	Periodicidad
ENIGH	Nacional y estatal	Bienal
Muestra censal del CPV	Nacional, estatal, municipal y localidades de 50 mil o más habitantes	Decenal, en años terminados en cero
Encuesta Intercensal	Nacional, estatal, municipal y localidades de 50 mil o más habitantes	No determinada

Fuente: Elaboración del CONEVAL con datos del INEGI.

Para realizar una encuesta con el tamaño de muestra suficiente que asegure la representatividad de la población, en las distintas desagregaciones territoriales, es necesario, definir el diseño muestral, así como determinar cuál es el indicador de mayor relevancia de toda la encuesta, ya que sobre este indicador se realizarán los cálculos correspondientes para definir el tamaño de muestra (Naciones Unidas, 2009; INEGI, 2011).

Bajo el esquema anterior, es posible que algunas de las variables construidas mediante las encuestas que proveen los insumos para la implementar la MMMP no cuenten con información suficiente para realizar una estimación con alta precisión estadística. Por tal motivo, se debe contar con una medida que identifique la confiabilidad o precisión de los indicadores, con especial énfasis en aquellos que capturen características específicas de la población.

2. Medidas de precisión para estimaciones provenientes de encuestas

2.1 Contexto general

Cuando se trabaja con datos provenientes de encuestas en hogares, existen medidas de precisión que han sido estudiadas y son comúnmente empleadas, tales como el error estándar, los intervalos de confianza y el coeficiente de variación (Naciones Unidas, 2007; INEGI, 2011; Gutiérrez et al. 2020).

2.1.1 Error estándar y error cuadrático medio

Son medidas asociadas a los indicadores provenientes de muestreos probabilísticos y su definición formal depende del tipo de indicador utilizado y del diseño muestral del que provengan los datos. De

² A partir de 2015, el INEGI implementó el Modelo Estadístico para la Continuidad (MEC) del MCS-ENIGH, el cual fue utilizado para la medición multidimensional de la pobreza en México, 2016 y 2018, así como en las mediciones de pobreza a escala municipal 2015 y 2020.

manera general, el Error Estándar (EE) es la raíz cuadrada de la varianza estimada del indicador, es decir, es la estimación de la desviación estándar del indicador (Lohr, 2019).

Además, el error estándar puede verse como una medida de la precisión con la que una estimación de una muestra concreta se aproxima al promedio de los resultados de todas las muestras posibles (Naciones Unidas, 2009). Por lo que, es una alternativa utilizada para determinar la confiabilidad de un indicador.

Por otra parte, existen indicadores cuya metodología de estimación involucra el ajuste de modelos probabilísticos, para los cuales es preferible obtener el Error Cuadrático Medio (ECM) ya que es una medida de la varianza del estimador, y que además incorpora el sesgo en el que se puede incurrir. El ECM cuantifica la esperanza de la diferencia, en términos cuadráticos, entre el estimador $\hat{\theta}$ y el valor real del parámetro θ de interés. En el caso de que este estimador sea insesgado ($E[\hat{\theta}] = \theta$) el ECM coincide con la varianza del estimador (Muñoz, 2019).

El ECM del estimador del parámetro θ es definido como:

$$ECM(\hat{\theta}) = E[(\hat{\theta} - \theta)^2]$$

El ECM mide qué tan bien coinciden los datos reales con los predichos por un modelo. Lo ideal es tener un error cuadrático medio de cero, lo que significa que el estimador predice las observaciones con una precisión perfecta; sin embargo, es poco factible que este sea el caso en la mayoría de las situaciones.

2.1.2 Intervalos de Confianza

Los Intervalos de Confianza (IC) son comúnmente utilizados para indicar la precisión de una estimación. Se puede entender como el rango de valores en donde, según la muestra obtenida, se puede encontrar el valor del indicador. De manera heurística, un IC del 95% significa que, si tomamos muestras de la población objetivo, del mismo tamaño y con la misma técnica, una y otra vez y construimos un intervalo de confianza del indicador de interés para cada muestra, esperamos que el 95% de los intervalos resultantes incluyan el valor real de dicho indicador (Lohr, 2019).

2.1.3 Coeficiente de variación

Una medida de precisión de estimadores provenientes de encuestas de hogares comúnmente utilizada es el coeficiente de variación (Martínez, 2017; Naciones Unidas, 2009).

El coeficiente de variación para la media del indicador Y está definido como sigue:

$$CV = \frac{\sigma_y}{|y|}$$

Donde $|y|$ es el valor absoluto de la media de la característica de interés, el cual debe ser distinto de cero y σ_y es el error estándar del indicador.

Este coeficiente suele expresarse en porcentaje y refleja la magnitud relativa que tiene el error estándar con respecto al estimador de referencia. Lo más deseable es que este valor sea pequeño, ya que esto se traduce en una mejor precisión del estimador (INEGI, 2011; Lohr, 2019). Sin embargo, existen ciertos inconvenientes cuando los valores de la media del indicador son cercanos a cero, en cuyo caso el CV tiende a crecer.

El coeficiente de variación también puede ser calculado con el ECM cuando se requiere medir la calidad de la estimación de una variable (EUSTAT, s.f.).

2.2 Medidas de precisión utilizadas por el CONEVAL

Para evaluar la precisión de los indicadores de pobreza se utilizan tres medidas principales: la primera es el EE, que es calculado para todas las desagregaciones geográficas generadas y es utilizado también en pruebas de hipótesis para identificar la significancia en comparaciones de indicadores a lo largo del tiempo, así como para la construcción de intervalos de confianza; la segunda es el ECM que es utilizado por el CONEVAL para cuantificar el error generado en el cálculo de los indicadores de pobreza que requieren ser estimados mediante modelos estadísticos.

Para el caso de estas dos medidas que estiman la varianza de los indicadores, no se tiene establecido un criterio homogéneo que pueda mostrar directamente si el indicador cuenta con precisión.

La tercera medida utilizada es el coeficiente de variación, el cual se obtiene a través del EE o el ECM y la estimación de la media de un indicador. El CV es empleado para evaluar estimaciones en tres niveles de desagregación geográfica (nacional, estatal y municipal) e incluso para evaluar la representatividad de la información que requiere una mayor desagregación, como los grupos poblacionales. Esta medida es la que usa habitualmente el CONEVAL y, por tal motivo, se cuenta con criterios de precisión explícitos (Cuadro 2), para ofrecer al usuario final de las cifras un panorama acerca de la confiabilidad de la estimación del indicador.

Por último, cuando se realizan desagregaciones por grupos poblacionales para los cuales las encuestas no han sido construidas o diseñadas, se revisa, además del error estándar y el coeficiente de variación, la amplitud de los intervalos de confianza y tamaños muestrales; sin embargo, estas medidas solo son utilizadas en casos concretos y no se tiene definido un criterio estandarizado para determinar si un indicador es preciso o no; no obstante, el CONEVAL recomienda a los usuarios especializados revisar características adicionales para conocer la disponibilidad y representatividad de la información en las encuestas probabilísticas.

3. Criterios de precisión basados en el uso del coeficiente de variación

Si bien, no existe un consenso para determinar si un error es aceptable o no, puesto que ello depende del contexto, de la interpretación de los datos, de las estrategias en que se van a desenvolver, o de otros criterios que se consideren pertinentes, distintas instituciones y organismos han considerado algunas pautas para determinar cuándo una estimación proveniente de encuestas puede ser considerada de calidad.

INEGI

En el caso de las encuestas en hogares o viviendas, el INEGI determina la calidad de una estimación bajo los criterios siguientes (INEGI, 2017), respecto al CV:

- Alto grado de confiabilidad: si el coeficiente de variación se encuentra entre el 0% y 15%,
- Confiabilidad tolerable: si es mayor a 15% pero menor a 30% y
- Baja confiabilidad: si es mayor o igual a 30%.

Estadísticas de Canadá

De acuerdo con los criterios para verificar confiabilidad listados en la Guía de la Encuesta de Población Activa aplicada en Canadá (Statistics Canada, 2010):

- Si el $CV \leq 16.5\%$, entonces no hay restricciones de publicación de los datos,
- Si $16.5\% < CV \leq 33.3\%$, los datos deben ir acompañados de una advertencia (publicación con salvedades), y
- Si el $CV > 33.3\%$, no se recomienda la publicación de los datos.

Sistema Estadístico Europeo

El Manual sobre requisitos de precisión y estimación de la varianza para las encuestas de hogares del Sistema Estadístico Europeo (ESS), indica que no hay tamaños de precisión generales que sean válidos para todas las encuestas del ESS. Se presentan al menos cinco criterios distintos que oscilan entre el 2% y 15% del CV para considerar precisas las estimaciones.

Se concluye que los criterios suelen ser específicos de la encuesta y de su propósito, por lo que dependen de las necesidades de los usuarios en términos de confiabilidad y de los recursos disponibles para el levantamiento (Eurostat, 2013).

Departamento de estadística del Reino Unido

En el departamento de estadística del Reino Unido (Office for National Statistics, ONS) clasifican la calidad de sus estimaciones de acuerdo con los criterios siguientes (ONS, s.f.):

- Preciso: si el CV es menor o igual al 5%,
- Razonablemente preciso: si el CV es mayor al 5% y menor o igual al 10%,
- Aceptable: si el CV es mayor al 10% y menor o igual al 20%, y
- No confiable: si el CV es mayor al 20% (estas estimaciones no se publican, considerándose poco fiable para fines prácticos).

Instituto Nacional de Estadísticas en Chile

El departamento de metodología en innovación estadística de Chile refiere que para la evaluación de la calidad de algunas estimaciones en encuestas de hogares se puede realizar mediante el CV, conforme a los criterios siguientes (INE Chile, 2020):

- Estimación fiable: si es menor o igual al 15%,
- Estimación poco confiable: si es mayor a 15% y menor o igual a 30%, y
- Estimación no fiable: si es mayor a 30%.

Instituto Nacional de Estadística y Censos en Argentina

La dirección nacional de metodología estadística de Argentina retoma que, para la interpretación de las estimaciones de las encuestas en hogares respecto a la confianza estadística de estas, se pueden retomar las siguientes recomendaciones (INDEC Argentina, 2020):

- Confiable: si el $CV \leq 16.6\%$
- Poco confiable: si $16.6\% < CV \leq 33.3\%$, y
- No confiable: si $CV > 33.3\%$.

CONEVAL

A partir de las pruebas realizadas por el CONEVAL para conocer el comportamiento estadístico del CV en variables de interés para la medición de pobreza, y en apego a los criterios establecidos por el INEGI, el CONEVAL sugiere considerar que una estimación es “precisa” cuando el valor del CV es menor o igual a 15%, con precisión “aceptable” si el CV es mayor que 15% y menor o igual que 25% y “sin precisión” cuando el CV es mayor que 25% cuando la información proviene de encuestas de hogares con diseño muestral probabilístico (ver Cuadro 2).

Cuadro 2. Criterios de precisión de las medias de los indicadores de pobreza y carencias sociales del CONEVAL

Desglose geográfico o sociodemográfico	Criterio de precisión		
	Preciso	Aceptable	Sin precisión
Nacional	$CV \leq 15\%$	$15\% < CV \leq 25\%$	$25\% < CV$
Estatad			
Municipal			
Grupos poblacionales			

Fuente: Elaboración del CONEVAL.

Es importante señalar que los criterios de precisión estadística no determinan si el indicador es válido o si debe tomarse en cuenta o no, ya que su utilidad solo puede ser valorada por el usuario final; no obstante, el CONEVAL recomienda que el uso de cifras con precisión “aceptable” se realice con cautela, debido a diversos factores que pueden intervenir en los resultados, por ejemplo, el tamaño de muestra disponible para una población con características específicas. Asimismo, se sugiere considerar el diseño muestral de la encuesta en la estimación del coeficiente de variación, es decir, incorporar variables que contengan información de cómo se recolectaron los datos.

Consideraciones finales

La necesidad de contar con información confiable en mayores niveles de desagregación (por ejemplo, grupos poblacionales específicos) se traduce en la flexibilidad para contemplar diversos criterios simultáneos, como analizar la amplitud de los intervalos de confianza, el coeficiente de variación e incluso el tamaño de muestra disponible en las encuestas; mismos que el CONEVAL en sus distintos análisis ha adoptado de acuerdo con las particularidades de las estimaciones requeridas y de la fuente de datos utilizada.

En este contexto, se ha optado por contar con criterios estandarizados a través del coeficiente de variación, sin embargo, a la par de la generación de cifras, el CONEVAL provee de manera adicional un conjunto de elementos que posibilita a los usuarios finales tener más información acerca de la confiabilidad de los indicadores de pobreza y, por tanto, de manera implícita el uso que pueden dar a tales resultados.

Los elementos generalmente provistos para identificar la calidad estadística de los indicadores de la medición multidimensional de la pobreza son:

- Error estándar
- Error cuadrático medio
- Intervalos de confianza
- Coeficiente de variación

Estos elementos se pueden encontrar en diversos archivos como anexos estadísticos o presentaciones publicadas en la página electrónica del CONEVAL, cabe señalar que su disponibilidad varía de acuerdo con las escalas de análisis, poblaciones específicas u otros niveles de desagregación en materia de pobreza, producto del trabajo que realiza esta institución en cumplimiento de su mandato.

Bibliografía

- Cochran, W. G. (1977). Sampling Techniques. John Wiley & Sons.
- Eurostat. (2013). Handbook on Precision Requirements and Variance Estimation for ESS Households Surveys.
- EUSTAT (sin fecha). Cálculo de coeficientes de variación para diferentes estimadores directos e indirectos utilizados en las encuestas económicas de Eustat. Consultado en: https://www.eustat.eus/document/datos/errores_c.pdf
- Gutiérrez, A., Mancero, X., Fuentes, A., López, F., y Molina, F. (2020). Criterios de calidad en la estimación de indicadores a partir de encuestas de hogares: una aplicación a la migración internacional, Naciones Unidas, CEPAL.
- INDEC Argentina (2020). Cálculo de Errores Muestrales por Réplicas Bootstrap. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Buenos Aires, Argentina.
- INEGI (2011). Diseño de la muestra en proyectos de encuesta. Aguascalientes, Ags., INEGI.
- ____ (2017). Coeficiente de variación. Comité de Aseguramiento de la Calidad. Indicadores de calidad del INEGI. Consultado en: <https://extranet.inegi.org.mx/calidad/>
- INE Chile (2020). Estándar para la evaluación de la calidad de las estimaciones en encuestas de hogares. Instituto Nacional de Estadísticas. Chile.
- Lohr, S. L. (2019). Sampling: design and analysis. Chapman and Hall/CRC.
- Lumley, T. (2011). Complex surveys: a guide to analysis using R. John Wiley & Sons.
- Martínez, J. (2017). Una aproximación metodológica al uso de datos de encuestas en hogares. Realidad, Datos y Espacio, 8(2), 53-71.
- Muñoz Y. (2019). Contraste de métodos de estimación de parámetros en áreas pequeñas. Universidad Central del Ecuador. Consultado en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/18138/1/T-UCE-0011-ICF-113.pdf>
- Naciones Unidas (2007). Encuestas de hogares en los países en desarrollo y en transición. New York, Naciones Unidas.
- ____ (2009). Diseño de muestras para encuestas de hogares. Directrices prácticas. New York, Naciones Unidas.
- ONS (sin fecha). Frequently asked questions. Consultado en: <https://www.ons.gov.uk/file?uri=/employmentandlabourmarket/peopleinwork/earningsandworkinghours/methodologies/annualsurveyofhoursandearningsashemethodologyandguidance/fatcm77254758.pdf>

- Statistics Canada (2010). Guide to the Labour.