



Aproximación metodológica para la evaluación de la precisión de la inferencia estadística en encuestas de hogares con diseños complejos.





Aproximación metodológica para la evaluación de la precisión de la inferencia estadística en encuestas de hogares con diseños complejos.

Autoridades:

Eva María Mera Intriago
Directora Ejecutiva

Marianita Granda
Subdirectora General

Darío Vélez J.
Coordinador General Técnico de Innovación en Métricas y Análisis de la Información

Gustavo Molina
Coordinador General Técnico de Producción Estadística

Galo Egas G.
Director de Innovación en Métricas y Metodologías

Christian Garcés
Dirección de Infraestructura Estadística y Muestreo

Elaboración:

Pablo Peñafiel
Verónica Coronel
Galo Egas G.
Paola Monar

Citar como:

INEC (2025). Aproximación metodológica para la evaluación de la precisión de la inferencia estadística en encuestas de hogares con diseños complejos. Quito, Ecuador.

Propiedad intelectual:

INEC-Instituto Nacional de Estadística y Censos. Juan Larrea N15-36 y José Riofrío. Código Postal: 170402/Quito-Ecuador. Teléfono: (593-2)2232303-2232012-2232151



Contenido

Introducción.....	4
Revisión de literatura	6
Marco Conceptual.....	7
• Población, valores poblacionales y estadísticos.....	8
• Estimadores de totales y tamaños poblacionales	9
• Estimadores de medias y proporciones	10
• Estimadores de razón.....	10
• Errores muestrales y no muestrales.....	11
• Distribución muestral y error estándar	12
• Intervalo de confianza	13
Criterios para la evaluación de la precisión de las estimaciones	14
• Tamaño de muestra (<i>n</i>)	14
• Tamaño de muestra efectivo (<i>n. eff</i>)	15
• Grados de libertad (<i>df</i>).....	16
• Error estándar	18
• Coeficiente de variación (<i>cv</i>)	18
Flujograma para realizar la evaluación de la precisión de las estimaciones.....	19
Umbral definido en la evaluación de la precisión de las estimaciones	23
Aplicación del flujograma en la ENEMDU	24
CONCLUSIONES	33
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35

Introducción

El Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) es la entidad pública encargada de coordinar, normar y evaluar la producción de información estadística oficial generada por el Sistema Estadístico Nacional (SEN). Su principal objetivo es proporcionar al Estado y a la sociedad información estadística de calidad, pertinente, veraz y oportuna, que contribuya al desarrollo nacional.

La generación de estadísticas para la formulación de políticas públicas es una necesidad constante, lo que hace imprescindible contar con indicadores precisos, calculados a partir de encuestas. Para lograrlo, es necesario un esfuerzo coordinado de todas las instancias del INEC. Esto incluye la capacitación, supervisión y revisión crítica durante la recolección de información, el procesamiento de bases de datos y el cálculo de indicadores. Todo este proceso debe enmarcarse en un diseño muestral sólido, que comúnmente utiliza muestras complejas con estratificaciones y dominios de diseño, buscando un equilibrio entre la demanda de información y la disponibilidad presupuestaria.

Sin embargo, las necesidades de investigación y de política pública a veces requieren el análisis de dominios de estudio que no están considerados en el diseño muestral por diversas razones, o que incluso escapan a la disponibilidad de información en el marco de muestreo. En estos casos, los investigadores suelen evaluar la validez de las estimaciones principalmente a partir del error muestral. No obstante, esta medida por sí sola no siempre es suficiente para garantizar la precisión y confiabilidad de los resultados.

El propósito de este documento es contribuir a la investigación estadística y al análisis de información, presentando conceptos y criterios adicionales al error muestral que pueden utilizarse para evaluar los resultados obtenidos a partir de encuestas de hogares con diseños

complejos, especialmente en dominios no considerados en el diseño muestral. El documento aborda conceptos y criterios que han sido utilizados y documentados en la región para realizar ejercicios similares. Además de la revisión conceptual, se incluye un ejercicio práctico en el que se aplican estos criterios a la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU). Este ejercicio se centra en la identificación de estimaciones precisas para dominios de análisis que no coinciden con los dominios de diseño de la encuesta.



Revisión de literatura

Hasta ahora, la publicación de estimaciones derivadas de encuestas de hogares se ha fundamentado principalmente en el uso del coeficiente de variación (cv), íntimamente relacionado con el error muestral, como criterio esencial para evaluar su precisión y tácitamente su confiabilidad. Este indicador es ampliamente utilizado debido a su capacidad para medir la variabilidad relativa de una estimación respecto a su media. Sin embargo, basar la precisión de las estimaciones exclusivamente en un parámetro no es recomendable, especialmente cuando se trata de encuestas con diseños muestrales complejos y con análisis a profundidad en dominios específicos.

La incorporación de criterios adicionales para la evaluación de la precisión de las estimaciones se ha convertido en una práctica emergente que busca fortalecer la rigurosidad de las cifras publicadas. Este enfoque más integral eleva el nivel de exigencia al incluir medidas complementarias que permiten establecer reglas de precisión más robustas. Entre estas medidas complementarias se encuentran el tamaño de muestra, los efectos de diseño y los grados de libertad.

De acuerdo con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2020) en su estudio Criterios de calidad en la estimación de indicadores a partir de encuestas de hogares, las estimaciones generadas por encuestas de hogares no siempre reflejan con precisión la población objetivo. Para obtener cifras válidas y confiables, es esencial evaluar la precisión estadística considerando aspectos relacionados con el diseño muestral, tales como los factores de expansión, el tratamiento adecuado de los errores de cobertura y no respuesta, así como la definición apropiada de los dominios de análisis.

En línea con esta necesidad, el Departamento de Metodología e Innovación Estadística del Instituto Nacional de Estadísticas (INE - Chile)



desarrolló el documento titulado *Estándar para la evaluación de la calidad de las estimaciones en encuestas de hogares*. Este estudio ofrece orientaciones técnicas para el uso, análisis e interpretación de estadísticas oficiales obtenidas mediante encuestas de hogares por muestreo, y tiene como propósito establecer criterios consistentes que permitan determinar la precisión de la información publicada en función de la población que se pretende caracterizar.

Si bien existen experiencias internacionales que proponen criterios para la evaluación de estimaciones, el ejercicio presentado constituye una experiencia robusta y documentada en la región, lo cual es particularmente relevante para el caso de Chile, ya que los diseños muestrales en Latinoamérica responden no solo a las necesidades y demandas de la política pública y los usuarios, sino también a las restricciones presupuestarias propias de la realidad local. Esta cercanía con el contexto regional permite que los criterios de evaluación sean más personalizados y adaptados a nuestra realidad, a diferencia de otras experiencias internacionales fuera de la región. Por tal motivo, este documento analiza la propuesta del INE – Chile y lo aplica al contexto ecuatoriano para evaluar su utilidad.

Marco Conceptual

Para analizar con mayor profundidad las condiciones y características de la inferencia estadística, es necesario revisar algunos conceptos básicos del diseño muestral. En esta sección, se definirán términos clave como población, parámetros poblacionales, estadísticos, errores muestrales y no muestrales, distribución muestral, error estándar e intervalo de confianza. Estos elementos son fundamentales para comprender los fundamentos teóricos que sustentan la inferencia y su aplicación en el análisis de datos.

- **Población, valores poblacionales y estadísticos**

Según Kish (1972), los elementos de una población son las unidades de las que se busca obtener información; los individuos son las unidades elementales que conforman la población sobre la cual se realizará la inferencia. Estas unidades de análisis se determinan según los objetivos de la encuesta.

La población se define conjuntamente con los elementos, ya que la población es el conjunto de estos elementos, y a su vez, estos son las unidades básicas que forman y definen la población (Kish, 1972, p.27). Este autor señala que la población debe definirse en términos de: a) el contenido; b) las unidades; c) la extensión, y d) el tiempo.

Kish (1972) indica que un valor poblacional o parámetro es una medida que resume los valores de una o varias características de los N elementos de una población completa. Tanto el valor de la población como el valor verdadero se refieren a las medidas obtenidas a partir de todos los elementos de la población. La diferencia entre ellos proviene de los errores de observación. El valor verdadero se calcularía a partir de toda la población completa, si las observaciones no estuvieran sujetas a errores.

Cualquier valor de la población se determina por cuatro factores (Kish, 1972, p.29-30):

- a) la población definida en la encuesta;
- b) la naturaleza de las variables de la encuesta y, en algunos casos, sus distribuciones;
- c) los métodos de observación, y
- d) la expresión matemática para derivar el valor de la población a partir de los valores individuales de los elementos.

Un valor de la muestra o estadístico es una estimación que se calcula a partir de los n elementos en la muestra. Es una variable aleatoria que depende del diseño de la muestra y de la combinación particular de los

elementos seleccionados. Por tal motivo, la estimación realizada es solo una de todas las posibles con el mismo diseño muestral (Kish, 1972, p.30). Por otra parte, el valor poblacional depende de los N valores de esa población, siendo una constante independiente de las variaciones del proceso de selección, aunque generalmente se desconoce (Kish, 1972, p.30).

- **Estimadores de totales y tamaños poblacionales**

En relación con la estimación de tamaños poblacionales en dominios de interés, el estimador de Horvitz-Thompson está dado por:

$$\hat{N} = \sum_s d_k$$

Donde s representa el dominio de interés, y k cada individuo elemento de s.

Según CEPAL (2022), la estimación de totales de variables específicas por dominios de interés parte de la identificación de pertenencia de las unidades investigadas a los dominios específicos, a partir del proceso de medición. En consecuencia, siendo y_k el valor de una característica de interés es posible construir una función indicadora z_{dk} que tome el valor de 1 si el elemento k pertenece al dominio de interés.

Al multiplicar la variable de pertenencia z_{dk} por el valor de la característica de interés y_k , se puede obtener una nueva variable:

$$y_{dk} = z_{dk}y_k$$

A partir de esta nueva variable, es posible utilizar el marco general de un estimador de Horvitz-Thompson para el cálculo de totales específicos de un dominio de interés

$$\hat{t}_{yd} = \sum_s d_k y_{dk}$$

Siendo \hat{t}_{yd} el total estimado de la variable y en el dominio d.

- **Estimadores de medias y proporciones**

Cuando se habla de medias y proporciones, se hace referencia a indicadores relativos que describen características específicas de una población. De acuerdo con la CEPAL (2022), la estimación de estos indicadores requiere un doble proceso de inferencia: primero, a nivel de la característica de interés y, segundo, a nivel del tamaño total de la población.

El enfoque más comúnmente utilizado para este propósito es el estimador de Hájek, el cual define una media o proporción como el cociente entre dos estimadores de Horvitz-Thompson. Este método permite ajustar la estimación para considerar probabilidades de inclusión desiguales en muestras complejas. La expresión general del estimador para una media es:

$$\hat{y}_s = \frac{\hat{t}_y}{\hat{N}} = \frac{\sum_s d_k y_k}{\sum_s d_k}$$

Mientras que, en el caso de una proporción, el estimador de Hájek toma la siguiente forma:

$$\hat{p}_d = \frac{\hat{N}_d}{\hat{N}} = \frac{\sum_s d_k z_{dk}}{\sum_s d_k}$$

- **Estimadores de razón**

Un estimador de razón se diferencia de un estimador de proporción en las características de las unidades que relaciona. Mientras que, en el caso de una proporción, el cociente relaciona el total de unidades que cumplen una característica de interés y el total de las mismas unidades que conforman la población, en el caso de una razón, se comparan dos subgrupos o cantidades distintas, sin referirse al total investigado. Es decir, mientras que una proporción indica qué parte del total representa cierta parte de la población que cumple con una característica específica, la

razón permite comparar dos grupos o magnitudes diferentes dentro de la misma población.

Según CEPAL (2022), un estimador de razón se compone también de dos estimadores de Horvitz-Thompson, y en general, toma la siguiente forma:

$$\hat{R} = \frac{\hat{t}_{y_1}}{\hat{t}_{y_2}} = \frac{\sum_s d_k y_{1k}}{\sum_s d_k y_{2k}}$$

- **Errores muestrales y no muestrales**

Kish (1972) sostiene que los errores de muestreo constituyen la mayor parte de los errores variables en una encuesta, mientras que los sesgos provienen principalmente de fuentes ajenas al muestreo. El error total combina ambos componentes: el error variable y el sesgo sistemático.

El error total se describe comúnmente a través de la raíz del error cuadrático medio (RECM), que se utiliza en lugar del error estándar tradicional. Asimismo, el error cuadrático medio (ECM) sustituye a la varianza en este contexto.

La expresión general del error total, según Kish (1972, p. 588), es:

$$Error\ total = \sqrt{EV^2 + Sesgo^2}$$

donde:

EV errores muestrales de una encuesta, y
Sesgo errores no muestrales o ajenas al muestreo

Särndal (2003) define el error cuadrático medio (ECM) como una medida estándar para evaluar la exactitud de un estimador o valor muestral, considerando tanto la varianza como el sesgo. Esta medida refleja la precisión general de la estimación al combinar dos fuentes principales de error: la variabilidad aleatoria y el sesgo sistemático.

De acuerdo con Kish (1972), las estadísticas derivadas de encuestas están sujetas tanto a errores de muestreo como a errores no muestrales. Los errores de muestreo ocurren porque solo se observa una parte de la población total; es decir, los resultados obtenidos pueden diferir del valor verdadero poblacional debido a la naturaleza probabilística de la selección de la muestra.

Por otro lado, los errores no muestrales surgen debido a imperfecciones en los procedimientos de observación, como la no cobertura, la no respuesta, errores de medición, problemas en la recolección de datos en campo o errores en el procesamiento de la información. Es fundamental considerar estas fuentes de error junto con el diseño muestral para evaluar adecuadamente la calidad de los resultados obtenidos.

El error de muestreo se define como la diferencia entre el parámetro poblacional verdadero y el estadístico muestral utilizado para estimarlo (Webster, 2000, p. 145). En contraste, los errores no muestrales deben ser minimizados y controlados mediante procedimientos adecuados de recolección, procesamiento y análisis de datos.

- **Distribución muestral y error estándar**

Siendo \bar{y} un estadístico calculado a partir de los n elementos de una muestra, el conjunto de todos los valores posibles de \bar{y} , cada uno con su probabilidad de ocurrencia, es la distribución muestral de los posibles \bar{y} de la muestra para una población determinada, en la que el tamaño de muestra y el diseño muestral propuesto son fijos (Kish, 1972, p.31).

Por tanto, la distribución de muestreo de un estimador es la distribución teórica de todos los posibles valores del estimador, cada uno asociado a su probabilidad de ocurrencia respectiva.

Kish (1972) indica que la media de la distribución muestral es el valor esperado (esperanza matemática) del estimador, por consiguiente,

$$E(\bar{y}) = \sum_c P_c \bar{y}_c$$

donde:

\bar{y}_c *valor posible del estimador (c valores posibles)*

P_c *probabilidad de ocurrencia del estimador (c valores posibles)*

La desviación estándar de la distribución de muestreo se denomina error estándar, es la raíz cuadrada de la varianza de la distribución muestral, que es a su vez, la desviación cuadrática media alrededor de la media $E(\bar{y})$ (Kish, 1972, p.32):

$$Var(\bar{y}) = \sum_c P_c [y_c - E(\bar{y})]^2$$

Y

$$S(\bar{y}) = \sqrt{Var(\bar{y})}$$

La distribución de muestreo representa la fluctuación aleatoria de \bar{y}_c debida al diseño muestral específico y su variabilidad se mide por el error estándar.

- **Intervalo de confianza**

Según Gutiérrez (2018), en general, la precisión de una estadística se debe estudiar a la luz del intervalo de confianza generado por la medida de probabilidad asociada al diseño muestral de la encuesta.

Por ejemplo, si el parámetro de interés sobre el cual se busca realizar la inferencia es θ , y se ha definido una subpoblación de interés U_d , por consiguiente, un intervalo del 95% de confianza sobre esta subpoblación está dado por la siguiente expresión (Heeringa et al., 2010):

$$(\hat{\theta} - t_{0.975,df} * se(\hat{\theta}), \hat{\theta} + t_{0.975,df} * se(\hat{\theta}))$$

donde:

$\hat{\theta}$ es un estimador por muestreo para el parámetro de interés θ ,
 $t_{0.975,df}$ es el percentil 0.975 de una distribución t – student con df grados de libertad¹, y
 $se(\hat{\theta})$ es el error estándar de la estimación.

Criterios para la evaluación de la precisión de las estimaciones

Recientemente, la revisión de la literatura sobre encuestas ha evidenciado la incorporación de criterios adicionales al coeficiente de variación como estándar para evaluar la precisión de las estimaciones. Entre estas medidas complementarias que permiten establecer reglas de precisión y confiabilidad de un indicador se encuentran el tamaño de muestra, el tamaño de muestra efectivo y los grados de libertad, los cuales se describen a continuación:

- **Tamaño de muestra (n)**

El tamaño de muestra representa un subconjunto de la población de N elementos objeto de estudio, denotada por la letra n .

Según Gutiérrez (2018), el tamaño de muestra afecta de manera indirecta la amplitud del intervalo de confianza, a través del error estándar que generalmente decrece a medida que n se hace más grande. Por otra parte, un adecuado tamaño de muestra garantiza la convergencia en distribución de los estimadores a la distribución teórica de donde se calculan los percentiles en el cálculo del intervalo de confianza.

Barnett-Walker et al. (2003) proponen que todas las estimaciones basadas en un tamaño de muestra menor a 100 unidades deberían ser suprimidas o marcadas como no confiables.

¹ Los grados de libertad se estudiarán detalladamente más adelante.

Como resultado de la revisión se recomienda establecer un tamaño muestral mínimo de 60 unidades para generar una estimación fiable. Esto equivale, considerando un efecto del diseño promedio de 2 a una muestra efectiva de 60. No obstante, en los casos que el investigador consiga efectos de diseño mayores a 2 deben tomarse las precauciones pertinentes orientadas a incrementar el tamaño de muestra efectivo.

El recuento del tamaño muestral se realiza dependiendo del tipo de estimador. Para proporciones y razones entre 0 y 1, se realiza el conteo sobre las unidades de análisis del denominador; mientras que para el resto de las estimaciones se hace sobre el total de unidades de análisis que nutren la estimación.

- **Tamaño de muestra efectivo (n_{eff})**

En la inferencia de las encuestas de hogares con diseños de muestreo complejos no existe una sucesión de variables que sean independientes e idénticamente distribuidas, por tanto, si se piensa en la muestra (y_1, \dots, y_n) como un vector en el espacio n -dimensional, el estándar clásico de la teoría estadística asume que cada componente del vector puede variar por sí mismo. (Gutiérrez, 2018, p.5).

Asimismo, este autor manifiesta que debido a la forma jerárquica de la selección de las viviendas y a la interrelación de la variable de interés con las Unidades Primarias de Muestreo (UPM), la variabilidad de la inferencia en las encuestas con un muestreo complejo tiene un fuerte componente asociado al mismo conglomerado, por lo que la dimensión final del vector (y_1, \dots, y_n) es menor que n .

Hornik et al. (2002) consideran que, si el tamaño de muestra efectivo no es mayor a 140, entonces la cifra no debería ser considerada para su publicación (pg. A-21).

Como lo señala Kish (1972), el tamaño de muestra efectivo se calcula mediante la expresión que se describe a continuación:

$$n_{\text{efectivo}} = \frac{n}{\text{deff}}$$

donde:

n es el tamaño de muestra, y
 deff es el efecto de diseño que define la eficiencia del muestreo complejo frente a un muestreo aleatorio simple y depende de la correlación intra clase.

Gutiérrez (2018) indica que el efecto de diseño está definido como una función de la correlación existente entre la variable de interés y la conformación de las UPM, y está dado por la siguiente expresión:

$$\text{deff} \approx 1 + (\bar{n} - 1)\rho$$

donde:

\bar{n} es el número promedio de viviendas entrevistadas por UPM,
 ρ es la correlación intraclass de la variable de interés con el agrupamiento por UPM.

A su vez, Kish (1972), sostiene que el efecto de diseño es la razón de la varianza real de una muestra (varianza del diseño) sobre la varianza de una muestra irrestricta aleatoria del mismo número de elementos, como se define en la siguiente expresión:

$$\text{deff} = \frac{\text{Var}(\bar{y})}{(1-f)\frac{S^2}{n}}$$

- **Grados de libertad (df)**

Los grados de libertad son una medida de cuántas unidades independientes de información se tienen en la inferencia. Por ejemplo, en el caso de realizar un censo en cada UPM, sin importar el número de individuos que componen el conglomerado, el número de unidades independientes será únicamente el número de UPM seleccionadas en la primera etapa de muestreo puesto que la UPM es la unidad de muestreo que contribuye en mayor medida a la variabilidad de las estimaciones. (Gutiérrez, 2018, p.6).



Asimismo, Gutiérrez (2018) sostiene que, en las aplicaciones reales de encuestas de hogares, en donde se realiza un submuestreo dentro de la UPM, la variabilidad de la estimación puede verse como la contribución del conglomerado a la gran media más una contribución (considerada insignificante) de la segunda etapa de muestreo.

(INE, 2020), consideran que, si los grados de libertad inducidos por la subpoblación son menos de nueve (9) la cifra debería ser marcada como no fiable.

Los grados de libertad son determinantes a la hora de hacer inferencias dentro de subpoblaciones de interés, en este caso los df no se consideran fijos sino variables. Korn y Graubard (1999) proponen el siguiente método de cálculo de los grados de libertad en subpoblaciones:

$$df_{subpoblación} = \sum_{h=1}^H v_h * (n_{1h} - 1)$$

donde:

v_h es una variable indicadora que toma el vaor de 1 si el estrato h contiene uno o más casos de la subpoblación de interés y toma el valor de 0 en otro caso, y
 n_{1h} es el número de Unidades Primarias de Muestreo (UPM) en el estrato h ($h = 1, \dots, H$) con presencia de al menos un caso de la subpoblación de interés.

En el caso más general en donde la subpoblación sea toda la población objetivo, $v_h = 1 \forall h = 1, \dots, H$ y en este caso los grados de libertad se reducen a la siguiente expresión:

$$df = \#UPM - \#Estratos$$

La definición de Korn y Graubard (1999) es clara y basada en ella se propone efectuar una distinción entre la variable de interés que se quiere investigar (que a su vez depende del parámetro de interés) y la subpoblación sobre la que se realiza esta observación.

- **Error estándar**

El error estándar (*ee*) corresponde a la raíz cuadrada de la varianza de muestreo. Esta medida de dispersión resulta ser más fácil de interpretar, ya que utiliza la misma escala de medición de la estimación (INE, 2020):

$$ee(\hat{\theta}_s) = \sqrt{V(\hat{\theta}_s)}$$

Donde:

$ee(\hat{\theta}_s)$ es el error estándar de la estimación, y

$V(\hat{\theta}_s)$ estimación de la varianza del indicador o variable de interés.

- **Coefficiente de variación (*cv*)**

El Coeficiente de Variación determina el grado de dispersión de un conjunto de datos relativo a su media, es decir, es un estadístico que sirve como medida relativa de dispersión. (Webster, 2000, p.63).

$$cv = \frac{ee(\hat{\theta})}{\hat{\theta}}$$

donde:

$ee(\hat{\theta})$ es el error estándar de la estimación de la variable de interés, y

$\hat{\theta}$ es la estimación de la variable de interés.

El coeficiente de variación es comúnmente utilizado para aproximar el error de muestreo y evaluar la validez de la inferencia estadística. Sin embargo, al estimar proporciones presenta ciertas limitaciones:

Asimetría: No se trata de una medida simétrica, lo que puede dificultar la interpretación precisa cuando se aplican criterios estándar de confiabilidad.

Inflación del valor para proporciones pequeñas: Cuando la proporción es cercana a cero, el coeficiente de variación crece geométricamente, lo cual puede dar lugar a valores que aparentemente indican que el error muestral es aceptable cuando no lo es.

Para mitigar este problema, Gutiérrez (2018) sugiere aplicar una transformación logarítmica sobre la proporción y utilizar su coeficiente de variación resultante como una medida más robusta del error de muestreo en proporciones cercanas a cero.

Flujograma para realizar la evaluación de la precisión de las estimaciones

El presente documento explora la utilización y aplicación de un marco de evaluación que integra múltiples criterios de precisión, adaptado a partir de la metodología desarrollada por el Instituto Nacional de Estadística (INE) de Chile para la evaluación de la calidad de las estimaciones. Este marco se representa mediante un flujograma que define un proceso sistemático para la validación de las estimaciones obtenidas a partir de encuestas de hogares. Dicho flujograma incluye un conjunto de criterios cuantitativos y reglas de decisión que permiten evaluar las estimaciones presentadas en los tabulados destinados a publicación (INE, 2020).

La adaptación de esta experiencia local resulta particularmente ventajosa, ya que responde a las necesidades y contextos específicos de la región, ofreciendo un enfoque más alineado con las realidades y restricciones propias de los sistemas estadísticos latinoamericanos. En la sección siguiente se analizará la aplicación de este flujograma en un caso práctico lo que permitirá aportar de mejor manera al debate en torno a la utilidad y pertinencia de los criterios expuestos en este documento para el análisis e investigación con datos estadísticos.

Cada criterio de evaluación se define mediante un rango de tolerancia específico. Las decisiones de clasificación se basan en la comparación de las estimaciones con estos rangos de tolerancia.



Como resultado de la evaluación, cada estimación se clasifica en una de tres categorías: fiable, Precisión reducida o no fiable.

Estimaciones fiables

Se clasifican como fiables aquellas estimaciones que satisfacen todos los criterios de precisión establecidos. Estas estimaciones se consideran precisas para representar los parámetros poblacionales correspondientes.

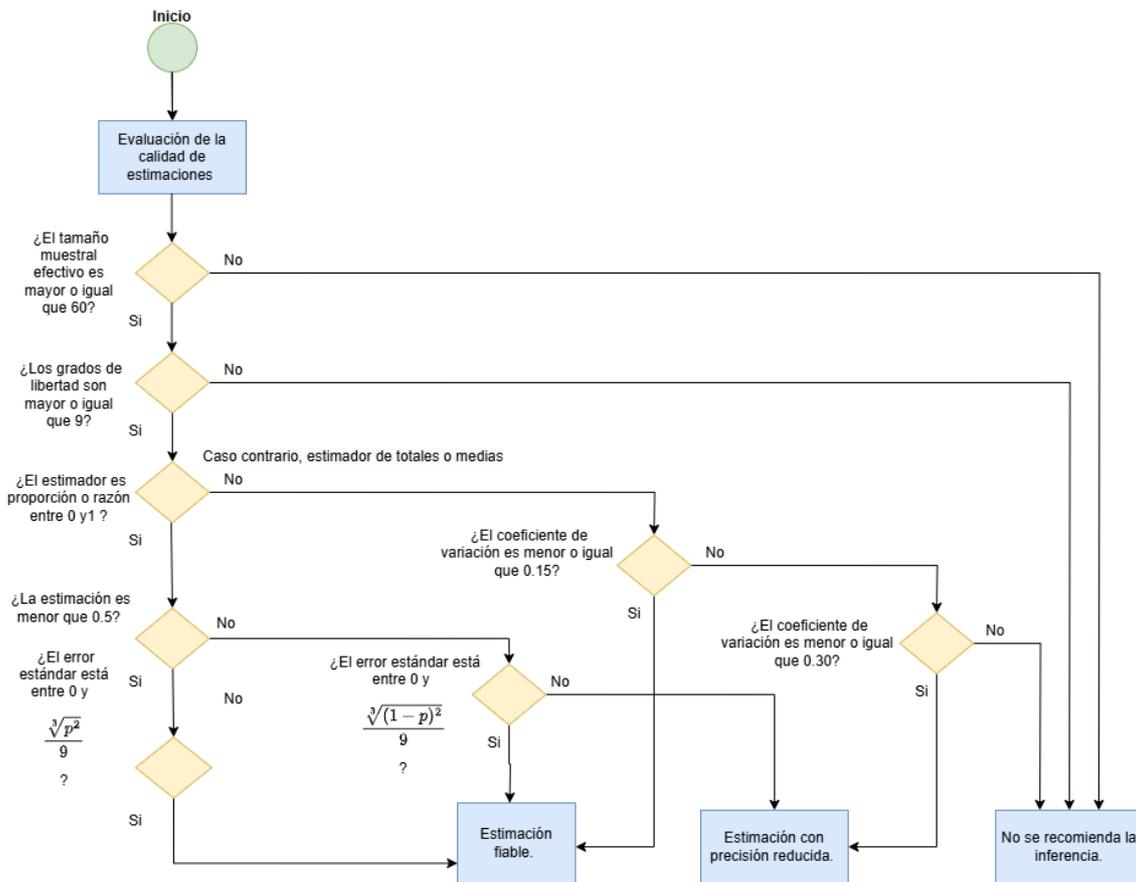
Estimaciones con precisión reducida

Esta categoría incluye estimaciones que cumplen con los criterios de tamaño muestral y gl , pero cuyo ee supera el umbral mínimo o cuyo cv se encuentra entre un 15 % y un 30 %. Intuitivamente, estas estimaciones pueden considerarse válidas, aunque con baja precisión. En tales casos, se recomienda que el usuario o investigador evalúe si el nivel de precisión es adecuado para los fines específicos de su análisis. Además, se sugiere complementar estas estimaciones con información auxiliar que enriquezca el proceso de toma de decisiones y aporte mayor solidez a los resultados.

No se recomienda la inferencia

Las estimaciones que no cumplen con los criterios mínimos de tamaño muestral o grados de libertad no se consideran adecuadas para realizar inferencias. También se incluyen en esta categoría las estimaciones de parámetros que no son proporciones ni razones dentro del intervalo $[0, 1]$ y que presentan un cv superior al 30%. La interpretación intuitiva de esta tipología es que no existen las condiciones suficientes de muestra o precisión para realizar inferencia, en otras palabras, no existe suficiente información por lo que no se recomienda el uso de estas estimaciones.

Gráfico 1. Flujograma para la evaluación de la precisión de las estimaciones



Fuente: INE, 2020
Elaboración: INE, 2020

El Gráfico 1 presenta un flujograma que guía la evaluación de la precisión y confiabilidad de las estimaciones. La metodología varía según el tipo de estimador:

- **Proporciones y Razones (0-1):**

- El tamaño muestral y los grados de libertad (*gl*) se calculan basados en las unidades de análisis de la subpoblación definida por el denominador.

- **Totales, medias y otros:**

- El cálculo del tamaño muestral y los *gl* se realiza considerando las unidades de análisis que contribuyen a la estimación de cada celda específica en la tabulación.

El *primer criterio* del flujograma establece una cantidad mínima del tamaño muestral sobre las cuales se elabora la estimación. Se considera que aquellas estimaciones calculadas con base en sesenta (60) o más observaciones deben ser evaluadas bajo el segundo criterio. En caso contrario, aquellas con menos de sesenta (60) unidades deben ser clasificadas como estimaciones no recomendadas para realizar inferencia.

El *segundo criterio* refiere a los *gl* que debe tener una estimación. Se ha definido que una estimación debe tener nueve (9) o más *gl* para cumplir el requisito de calidad necesaria. En caso de tener menos de nueve (9) *gl*, no se recomienda su uso.

El *tercer criterio* establece que para los estimadores del tipo proporción o razón entre 0 y 1, denotados como *p*, el *ee* debe ser menor o igual que el máximo *ee* tolerable, el cual depende del nivel de la estimación asociada de *p*.

$$\text{Máximo } ee \text{ tolerable} = \begin{cases} \frac{\sqrt[3]{p^2}}{9}; & p < 0,5 \\ \frac{\sqrt[3]{(1-p)^2}}{9}; & p \geq 0,5 \end{cases}$$

En caso de que el *ee* se encuentre en el umbral de aceptación, se categoriza como estimación fiable. Pero si la estimación no cumple con dicho criterio, debe consignarse como estimación con precisión reducida dada su baja confiabilidad.

El resto de las estimaciones, se evalúan mediante el *cv*, el cual debe ser 15% o menos para ser clasificado como estimación fiable. Cuando el *cv*

sea mayor a 15% y menor o igual a 30%, debe ser catalogada como estimación poco confiable, por lo que debe ocuparse con precaución; finalmente, si el *cv* supera 30%, no se recomienda su uso.

Umbrales definidos en la evaluación de la precisión de las estimaciones

Para realizar la evaluación de la precisión de las estimaciones obtenidas a partir de encuestas de hogares se definieron umbrales para los diferentes parámetros considerados (INE, 2020), los cuales se muestran a continuación²:

1. Tamaño Muestral Mínimo:
 - Estimaciones con 60 o más observaciones son evaluadas bajo criterios adicionales.
 - Estimaciones con menos de 60 observaciones se clasifican como no fiables.
2. Grados de Libertad (*gl*):
 - Se requiere un mínimo de 9 *gl* para la fiabilidad de la estimación.
 - Estimaciones con menos de 9 *gl* se clasifican como no fiables.
3. Error Estándar (*ee*) para Proporciones y Razones:
 - El *ee* debe ser menor o igual al máximo *ee* tolerable, que depende del valor de la proporción estimada (*p*).
 - *ee* dentro del umbral: estimación fiable.
 - *ee* fuera del umbral: estimación Reducida precisión.
4. Coeficiente de Variación (*cv*) para Otros Indicadores:
 - $cv \leq 15\%$: estimación fiable.
 - $15\% < cv \leq 30\%$: estimación Reducida precisión.
 - $cv > 30\%$: estimación no fiable.

² Los criterios evaluados en el flujograma se aplican de manera secuencial, de modo que, si alguna estimación no aprueba alguna de los criterios del flujograma, no amerita que sea evaluada en la etapa subsiguiente

Aplicación del flujograma en la ENEMDU

En el análisis de datos, las distintas desagregaciones de interés (ya sean geográficas o por características sociodemográficas) constituyen dominios de estudio. A menudo los términos dominio de estudio y dominio de análisis se emplean como sinónimos; sin embargo, un dominio de análisis puede asumirse como una clasificación dentro de los dominios de estudio.

En general, los dominios de estudio pueden clasificarse en dominios de análisis y dominios de diseño, basando la diferenciación en su participación dentro de la planificación de una encuesta. Un dominio de diseño es una subpoblación que puede identificarse en el marco muestral y, por lo tanto, puede ser gestionada de manera independiente dentro del diseño muestral. En cambio, los dominios de análisis son subpoblaciones que no pueden identificarse en el marco muestral y cuyos integrantes se determinan a partir de la información levantada en la encuesta. (INEC, 2023)

En otras palabras, los dominios de diseño son aquellos considerados desde la planificación de la encuesta, procurando la representatividad de la muestra. Por su parte, los dominios de análisis no están contemplados en el diseño muestral; no obstante, forman parte de la información disponible a partir de la encuesta, y su representatividad no está asegurada desde el diseño muestral³.

Para la ENEMDU, dependiendo del tamaño y la acumulación de la muestra se tienen los siguientes dominios de diseño:

³ En algunos casos, la desactualización del marco de muestreo, entre otras causas, podría afectar la representatividad de los indicadores incluso para los dominios de diseño.

TABLA 1: DOMINIOS DE DISEÑO DE LA ENEMDU, SEGÚN TIPO DE ENCUESTA

<i>Encuesta</i>	<i>Dominio de diseño</i>
<i>ENEMDU Mensual</i>	Nacional
	Urbano-Rural
<i>ENEMDU Trimestral</i>	Nacional
	Urbano-Rural
	5 ciudades principales (Quito, Guayaquil, Cuenca, Machala y Ambato)
<i>ENEMDU Anual</i>	Nacional
	Urbano-Rural
	5 ciudades principales (Quito, Guayaquil, Cuenca, Machala y Ambato)
	24 provincias del Ecuador

Fuente y elaboración: INEC

Los criterios de evaluación son útiles para analizar la inferencia en dominios de estudio que no fueron considerados o no existen en el marco de muestreo; pero, de los cuáles existe una demanda de información. Para el presente ejemplo se han considerado las desagregaciones de sexo, autoidentificación étnica y cantón para la aplicación del flujograma y el análisis de resultados en los siguientes indicadores con su respectivo tipo, que responde a la tipología exhibida en el flujograma:

- **Cociente:** Tasa de pobreza multidimensional⁴.
- **Proporción entre 0 y 1:** Tasa de empleo adecuado.
- **Total:** Población en edad de trabajar, Población económicamente activa.
- **Media:** Ingreso per cápita familiar.

⁴ El indicador de pobreza multidimensional utiliza el hogar como unidad de identificación debido a razones normativas, conceptuales y de disponibilidad de datos; a pesar de esto, las métricas y preguntas de investigación habitualmente utilizan a las personas como unidad de medida en lugar de los hogares. Desde el punto de vista operativo, la estimación puede realizarse tanto a partir de bases de datos a nivel de hogares como de personas. Esta última opción incrementa la correlación intraclase y el efecto de diseño, lo que reduce sintéticamente la eficiencia del muestreo complejo para las estimaciones de pobreza. Para los indicadores, a nivel de personas, cuya unidad de identificación sea el hogar, se recomienda estimar a partir de la base de hogares como un cociente, de la siguiente manera: el numerador será el producto del indicador de interés (por ejemplo, pobreza multidimensional) y el tamaño de hogar; mientras que el denominador será el tamaño del hogar.

Para la utilización de los criterios de evaluación es importante asegurar la adecuada estimación no solo de los indicadores, sino también de los errores muestrales, efectos de diseño, número de estratos y UPM. Para esto, se debe considerar el diseño muestral en el software estadístico en el que se vayan a estimar los indicadores. Es fundamental que la estimación considere los criterios establecidos para el levantamiento de la información primaria, En particular, la base de datos debe contener como mínimo la siguiente información⁵:

- *Estratos*: son particiones geográficas de la población para las cuales se definen selecciones independientes. Estas agrupaciones son mutuamente excluyentes e inducen H sub-grupos poblacionales.
- *Unidades primarias de muestreo*: son agregaciones de hogares definidas por un límite cartográfico proveniente del censo. Corresponden a la primera subdivisión de la población de hogares y están anidadas dentro de los estratos.
- *Pesos de muestreo*: corresponden a las ponderaciones utilizadas para representar a la población nacional a partir de los elementos de la muestra.

A continuación, se presenta un ejercicio de precisión el cual se consideró a manera de ejemplo el caso de análisis para los cantones, sin embargo, la desagregación territorial diseñada para la encuesta es Nacional, Urbano-rural, provincial y 5 ciudades.

Indicadores de proporción

Se muestra en este apartado los resultados de aplicación del flujograma propuesto a un indicador de cociente: La Tasa de Pobreza Multidimensional.

⁵ Para mayor información sobre la declaración del diseño muestral de la ENEMDU, visite: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/2025/enero/202501_Disenio_Muestral_ENEMDU.pdf

La forma de declarar el diseño muestral varía en función del software utilizado para el análisis, asimismo, dado que algunas estimaciones de indicadores utilizan métodos numéricos de aproximación, es posible que estos métodos difieran ligeramente entre un software y otro.

Como resultado de aplicación del flujograma, se obtiene que solamente para 17 cantones la estimación que se obtiene de la pobreza multidimensional a partir de la ENEMDU anual es fiable.

TABLA 2: TASA DE POBREZA MULTIDIMENSIONAL POR CANTÓN, A PARTIR DE ENEMDU ANUAL, AÑO 2024

Provincia	Cantón	TPM	ci_inf	ci_sup	TME	GL	CV	EE	Decisión
CAÑAR	LA TRONCAL	21,78%	15,50%	28,05%	213,57	21	14,71	0,03	Fiable
ZAMORA CHINCHIPE	ZAMORA	11,32%	4,47%	18,17%	120,78	22	30,88	0,03	Precisión reducida
ORELLANA	FRANCISCO DE ORELLANA	88,57%	75,15%	102,00%	15,30	48	7,73	0,07	No se recomienda la inferencia
SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS	LA CONCORDIA	59,17%	47,41%	70,94%	81,27	5	10,14	0,06	No se recomienda la inferencia

TPM: Tasa de Pobreza Multidimensional
 TME: Tamaño de muestra efectivo
 ci_inf: Límite inferior del intervalo de confianza
 ci_sup: Límite superior del intervalo de confianza
 GL: Grados de Libertad
 CV: Coeficiente de variación
 EE: Error estándar
 Fuente y elaboración: INEC

La tabla 2 muestra casos específicos de cantones para los cuales se obtienen estimaciones fiables, con precisión reducida o a partir de las cuales no se recomienda la inferencia, a partir de la ENEMDU anual 2024.

En el caso del cantón La Troncal, de la provincia de Cañar, el tamaño de muestra efectivo y un error estándar dentro del umbral definido, permiten concluir que para este cantón la estimación que se obtiene es fiable. Por su parte, en el caso del cantón Zamora, de Zamora Chinchipe, a pesar de que tiene un tamaño de muestra efectivo y grados de libertad considerados aceptables a partir de los criterios definidos, un error estándar fuera del intervalo permitido impide que la cifra se considere fiable.

Finalmente, en el caso de los cantones Francisco de Orellana, de la provincia de Orellana y La Concordia, de Santo Domingo de los Tsáchilas, no se recomienda la inferencia a partir de las estimaciones obtenidas. En el caso de la primera, a pesar de que se tiene un coeficiente de variación bajo, un tamaño de muestra efectivo más pequeño que el estándar considerado necesario para asumir que la distribución muestral converge

hacia la poblacional impide que se categorice como fiable; mientras que, en el segundo caso, a pesar de que se cuenta tanto con un tamaño de muestra como coeficiente de variación aceptables, el número de grados de libertad es inferior al umbral considerado. De manera intuitiva, el cantón Francisco de Orellana y La Concordia son cantones en donde no existe suficiente información a partir de la muestra como para realizar inferencia, razón por la que esta no es recomendable; esta decisión depende de la eficiencia de la muestra, la diversidad de estratos a representar, el tamaño muestral, la dispersión, etc.

Indicadores de proporción entre 0 y 1

La tasa de empleo adecuado puede considerarse un indicador de cociente dado que se define como una razón entre un numerador y un denominador⁶; sin embargo, también se puede considerar como un estimador de proporción dado que el numerador es un subconjunto del denominador por lo que el indicador se encuentra acotado entre 0 y 1. A continuación se ha estimado la tasa de empleo adecuado como una proporción. En términos de desagregación sociodemográfica, puede resultar de interés del investigador, analizar las diferencias en la tasa de empleo adecuado por sexo o autoidentificación étnica, por lo que a continuación se presentan los resultados en términos de precisión y confiabilidad de las estimaciones de la tasa de empleo adecuado considerando estas desagregaciones a nivel nacional.

TABLA 3: TASA DE EMPLEO ADECUADO POR SEXO, A PARTIR DE ENEMDU MENSUAL, TRIMESTRAL Y ANUAL

Tipo de encuesta	Mes/ Trimestre/ Año	Sexo	TEA	ci_inf	ci_sup	TME	GL	CV	EE	Decisión
Mensual	Diciembre 2024	Hombre	37,40%	33,52%	41,29%	596,09	1.138	5,29	0,02	Fiable
		Mujer	26,66%	23,50%	29,83%	748,01	1.138	6,06	0,02	Fiable
Trimestral	Cuarto trimestre 2024	Hombre	38,86%	35,77%	41,96%	946,65	3.714	4,07	0,02	Fiable
		Mujer	27,32%	24,90%	29,74%	1.292,09	3.714	4,53	0,01	Fiable
Anual	Año 2024	Hombre	41,45%	40,47%	42,42%	9.607,49	13.652	1,20	0,00	Fiable
		Mujer	28,44%	27,50%	29,39%	8.622,03	13.653	1,69	0,00	Fiable

⁶ La tasa de empleo adecuado se define como el cociente entre la Población con empleo adecuado de 15 años y más y la Población económicamente activa de 15 años y más

TEA: Tasa de Empleo Adecuado
 ci_inf: Límite inferior del intervalo de confianza
 ci_sup: Límite superior del intervalo de confianza
 TME: Tamaño de muestra efectivo
 GL: Grados de Libertad
 CV: Coeficiente de variación
 EE: Error estándar
 Fuente y elaboración: INEC

En relación con la desagregación por sexo, desde la ENEMDU mensual, la estimación de la tasa de empleo adecuado es fiable tanto para hombres como para mujeres; es decir, la información disponible en la encuesta, tanto mensual, trimestral como anual, permite hacer inferencias a nivel poblacional.

TABLA 4: TASA DE EMPLEO ADECUADO POR AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA, A PARTIR DE ENEMDU MENSUAL, TRIMESTRAL Y ANUAL

Tipo de encuesta	Mes/ Trimestre/ Año	Etnia	TEA	ci_inf	ci_sup	TME	GL	CV	EE	Decisión
Mensual	Diciembre 2024	Indígena	11,79%	7,02%	16,56%	175,85	159	20,63	0,02	Precisión reducida
		Afro- descendiente	29,27%	23,22%	35,32%	217,31	144	10,54	0,03	Fiable
		Montubio	35,42%	27,17%	43,66%	129,76	41	11,88	0,04	Fiable
		Mestizo	38,38%	35,51%	41,24%	1.107,73	1.103	3,80	0,01	Fiable
		Blanco	50,51%	38,15%	62,88%	63,11	72	12,49	0,06	Fiable
		Otro	71,99%	41,34%	102,63%	10,97	2	21,72	0,16	No fiable
Trimestral	Cuarto trimestre 2024	Indígena	10,57%	6,22%	14,92%	191,44	632	21,00	0,02	Precisión reducida
		Afro- descendiente	29,05%	21,91%	36,19%	154,53	516	12,54	0,04	Fiable
		Montubio	23,98%	17,56%	30,40%	169,76	203	13,66	0,03	Fiable
		Mestizo	39,44%	37,56%	41,32%	2.583,63	3.617	2,43	0,01	Fiable
		Blanco	53,09%	41,72%	64,46%	73,73	240	10,92	0,06	Fiable
		Otro	51,53%	31,81%	71,26%	26,35	3	19,53	0,10	No fiable
Anual	Año 2024	Indígena	13,94%	12,46%	15,42%	2.066,18	1.792	5,43	0,01	Fiable
		Afro- descendiente	31,04%	28,19%	33,90%	981,73	1.714	4,70	0,01	Fiable
		Montubio	21,22%	17,95%	24,50%	594,05	541	7,88	0,02	Fiable
		Mestizo	40,10%	39,32%	40,87%	14.958,62	13.309	0,99	0,00	Fiable
		Blanco	44,84%	39,59%	50,10%	334,37	756	5,98	0,03	Fiable
		Otro	25,89%	5,43%	46,34%	17,34	6	40,31	0,10	No fiable

TEA: Tasa de Empleo Adecuado
 TME: Tamaño de muestra efectivo
 ci_inf: Límite inferior del intervalo de confianza
 ci_sup: Límite superior del intervalo de confianza
 GL: Grados de Libertad
 CV: Coeficiente de variación
 EE: Error estándar
 Fuente y elaboración: INEC

Por otro lado, en el caso de la tasa de empleo adecuado desagregada según autoidentificación étnica, un error estándar fuera del umbral definido para las estimaciones a partir de la ENEMDU mensual y trimestral hace que, a partir de estas dos fuentes, la estimación correspondiente a

la población indígena se considere como de *Precisión reducida*. Sin embargo, el contar con un mayor tamaño de muestra efectivo en la ENEMDU anual permite obtener una estimación representativa para este grupo poblacional. Finalmente, en el caso de la población identificada con “otra” clasificación de etnia, la inferencia no se recomienda, incluso considerando la ENEMDU anual.

Indicadores de medias

En el caso de indicadores de totales y medias, o en general, de cualquier tipo de indicador que no correspondan a cocientes o proporciones, el coeficiente de variación es un indicador consistente en su interpretación y reemplaza al error estándar en el análisis. Para ejemplificar esto, se considera el ingreso per cápita familiar cuyo cálculo corresponde a una media. Considerando la desagregación del indicador por cantón, se obtiene que para 35 cantones las estimaciones resultantes pueden considerarse confiables.

TABLA 5: INGRESO PER CÁPITA FAMILIAR PROMEDIO POR CANTÓN A PARTIR DE ENEMDU ANUAL

Provincia	Cantón	IPCF	ci_inf	ci_sup	TME	GL	CV	EE	Decisión
BOLÍVAR	GUARANDA	153,82	115,21	192,43	76,42	42	12,81	19,70	Fiable
CAÑAR	DÉLEG	220,41	207,43	233,39	585,66	2	3,00	6,62	No fiable
NAPO	ARCHIDONA	91,16	59,25	123,07	63,34	13	17,86	16,28	Precisión reducida
ORELLANA	FRANCISCO DE ORELLANA	100,74	33,43	168,05	23,77	48	34,09	34,34	No fiable

IPCF: Ingreso per cápita familiar promedio
 ci_inf: Límite inferior del intervalo de confianza
 ci_sup: Límite superior del intervalo de confianza
 TME: Tamaño de muestra efectivo
 GL: Grados de Libertad
 CV: Coeficiente de variación
 EE: Error estándar
 Fuente y elaboración: INEC

La tabla 5 muestra resultados para 4 cantones cuyos resultados permiten identificar distintos casos de aplicación del flujograma. En el caso del cantón Guaranda, de la provincia de Bolívar, el ingreso promedio estimado se considera preciso y confiable, dado que cuenta con un tamaño de muestra efectivo y grados de libertad dentro del umbral requerido, y un coeficiente de variación inferior al máximo definido.

En el caso de Déleg, de la provincia de Cañar, y Francisco de Orellana, de la provincia de Orellana, ambas estimaciones se consideran adecuadas para realizar inferencias; sin embargo, constituyen casos distintos. En relación con Déleg, si bien la estimación cuenta con un coeficiente de variación muy bajo (3,00) y un tamaño de muestra efectivo incluso más grande que Guaranda, cuenta solamente con 2 grados de libertad, lo que ocasiona que la estimación no pueda considerarse confiable. Por otro lado, la estimación para el cantón Francisco de Orellana, si bien cuenta con un número adecuado de grados de libertad, un tamaño de muestra efectivo muy pequeño y un coeficiente de variación alto hacen que no se pueda recomendar el uso de la estimación para realizar inferencias.

Finalmente, en el caso del cantón Archidona, de la provincia de Napo, si bien el tamaño de muestra efectivo y los grados de libertad se encuentran dentro de los umbrales establecidos, el coeficiente de variación no es lo suficientemente bajo como para considerarse fiable, pero tampoco es lo suficientemente alto para concluir que se permite realizar inferencias. Ello hace que la estimación se categorice como de *Precisión reducida*.

Indicadores de totales

En el caso de indicadores de totales, la aplicación del flujograma es igual en cuanto a sus consideraciones a los indicadores de medias discutidas anteriormente. Para este análisis se considera el total de la población en edad de trabajar y de la población económicamente activa. En este caso, se consideran desagregaciones sociodemográficas: sexo y autoidentificación étnica, evaluadas considerando los distintos tipos de la encuesta.

TABLA 6: POBLACIÓN EN EDAD DE TRABAJAR POR SEXO, A PARTIR DE ENEMDU MENSUAL, TRIMESTRAL Y ANUAL

Tipo de encuesta	Mes/ Trimestre /Año	Sexo	PET	ci_inf	ci_sup	TME	GL	CV	EE	Decisión
Mensual	Diciembre 2024	Hombre	6.509.547	5.673.007	7.346.087	94,79	1.138	6,56	426.814,09	Fiable
		Mujer	6.799.741	6.051.054	7.548.428	128,51	1.138	5,62	381.990,25	Fiable
Trimestral	Cuarto trimestre 2024	Hombre	6.502.173	5.949.725	7.054.621	216,20	3.714	4,33	281.866,27	Fiable
		Mujer	6.792.039	6.280.359	7.303.718	273,65	3.714	3,84	261.065,70	Fiable
Anual	Año 2024	Hombre	6.272.074	6.097.211	6.446.936	2.190,90	13.652	1,42	89.217,18	Fiable
		Mujer	6.947.009	6.740.649	7.153.369	1.568,06	13.653	1,52	105.287,53	Fiable

PET: Población en Edad de Trabajar
 ci_inf: límite inferior del intervalo de confianza
 ci_sup: Límite superior del intervalo de confianza
 TME: Tamaño de muestra efectivo
 GL: Grados de Libertad
 CV: Coeficiente de variación
 EE: Error estándar
 Fuente y elaboración: INEC

En el caso del tamaño de la población en edad de trabajar desagregado por sexo, tal como sucede con el indicador de tasa de empleo adecuado, la estimación es fiable, tanto para hombres como para mujeres, a partir de la ENEMDU mensual.

TABLA 7: POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA POR AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA, A PARTIR DE ENEMDU MENSUAL, TRIMESTRAL Y ANUAL

Tipo de encuesta	Mes/ Trimestre/ Año	Etnia	PEA	ci_inf	ci_sup	TME	GL	CV	EE	Decisión
Mensual	Diciembre 2024	Indígena	1.645.920	830.090	2.461.751	1,90	159	25,29	416.247,78	No fiable
		Afro- descendiente	227.853	176.134	279.571	41,65	144	11,58	26.387,45	No fiable
		Montubio	244.563	161.168	327.958	32,42	41	17,40	42.549,36	No fiable
		Mestizo	6.394.378	5.700.428	7.088.329	210,34	1.103	5,54	354.062,70	Fiable
		Blanco	56.047	33.347	78.747	16,88	72	20,66	11.581,72	No fiable
		Otro	1.534	-399	3.468	0,85	2	64,29	986,42	No fiable
Trimestral	Cuarto trimestre 2024	Indígena	1.400.719	833.370	1.968.068	3,64	632	20,67	289.469,06	No fiable
		Afro- descendiente	274.556	211.977	337.134	40,75	516	11,63	31.928,37	No fiable
		Montubio	186.466	140.927	232.004	58,67	203	12,46	23.234,22	No fiable
		Mestizo	6.606.388	6.168.936	7.043.840	554,61	3.617	3,38	223.193,97	Fiable
		Blanco	48.764	34.535	62.994	27,98	240	14,89	7.260,29	No fiable
		Otro	1.775	182	3.369	0,67	3	45,79	812,93	No fiable
Anual	Año 2024	Indígena	1.097.599	951.060	1.244.139	44,13	1.792	6,81	74.766,30	No fiable
		Afro- descendiente	256.295	231.582	281.009	240,74	1.714	4,92	12.609,21	Fiable
		Montubio	266.434	232.052	300.815	164,96	541	6,58	17.541,98	Fiable
		Mestizo	6.820.202	6.621.624	7.018.781	2.675,63	13.309	1,49	101.317,45	Fiable

Blanco	51.812	44.093	59.531	114,85	756	7,60	3.938,36	Fiable
Otro	1.921	429	3.414	2,77	6	39,64	761,66	No fiable

PEA: Población Económicamente Activa
 TME: Tamaño de muestra efectivo
 ci_inf: Límite inferior del intervalo de confianza
 ci_sup: Límite superior del intervalo de confianza
 GL: Grados de Libertad
 CV: Coeficiente de variación
 EE: Error estándar
 Fuente y elaboración: INEC

Finalmente, considerando la estimación de la Población Económicamente Activa por autoidentificación étnica se tiene que, considerando las ENEMDU mensual y trimestral, solamente resulta representativa la cifra correspondiente a la población mestiza. Sin embargo, si se considera la ENEMDU anual, la estimación para la población afrodescendiente, montubia y blanca también se considera fiable. Considerando la ENEMDU anual, en el caso de la población indígena, sin bien la estimación de la población económicamente activa cuenta con un coeficiente de variación bajo, un insuficiente tamaño de muestra efectivo no permite que la inferencia sea considerada confiable.

CONCLUSIONES

- El coeficiente de variación es una medida ampliamente utilizada para evaluar la precisión de las estimaciones en encuestas de hogares; sin embargo, no es el único criterio relevante. Elementos como el tamaño de la muestra, los grados de libertad y el error estándar proporcionan mejor información y complementaria para una evaluación más integral de la precisión. La combinación de estos indicadores fortalece el proceso de toma de decisiones y mejora la interpretación de los resultados derivados de encuestas con diseños muestrales complejos.
- La selección de criterios para evaluar la precisión de las estimaciones debe considerar tanto las características del indicador como del diseño muestral. Por ejemplo, aunque el coeficiente de variación es útil para la mayoría de los indicadores,

su comportamiento no es adecuado cuando se analizan indicadores inferiores a uno.

- El desarrollo, difusión y utilización de metodologías de evaluación de la precisión estadística en la inferencia son procesos fundamentales para mejorar la cultura estadística, fomentar el uso responsable de información, informar de mejor manera a la política pública y a la toma de decisiones y para robustecer los procesos de investigación estadística y social. Es importante reconocer que los esfuerzos en la innovación y mejora del sistema estadístico no son aislados ni se encuentran concentrados en una institución, por ello, se debe propender a la colaboración entre instituciones nacionales e internacionales, públicas y privadas, sociedad civil y Estado, promoviendo el intercambio de metodologías y buenas prácticas que contribuyan a la consolidación de un sistema estadístico más robusto y con mayor utilización responsable de los datos.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gutierrez, A. (2018). *Revisión del diseño de muestreo y esquema de análisis de la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo-ENEMDU*. Quito.
- Gutierrez, A., Fuentes, A., & Xavier, M. (2020). *Criterios de calidad en la estimación de indicadores a partir de encuestas de hogares. Una aplicación a la migración internacional*. Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL): serie Estudios Estadísticos.
- Heeringa, S., West, B. T., & Berglund, P. A. (2010). *Applied Survey Data Analysis*. Boca ratón: Tylor and Francis Group LLC.
- Hornik, R., Maklan, D., Cadell, D., Prado, A., Barmada, C., & Jaconsohn, L. (2002). *Evaluation of the National Youth Anti-Drug Media Campaign*. Pennsylvania: National Institute on Drug Abuse, National Institute of Health. .
- INEC Ecuador. (2023). *Diseño muestral. Encuesta Nacional sobre Desnutrición Infantil-ENDI*. Quito.
- Instituto Nacional de Estadísticas INE Chile. (2020). *Estándar para la evaluación de la calidad de las estimaciones en encuestas de hogares*.
- Kish, L. (1972). *Muestreo en Encuestas*. México: Trillas.
- Korn, E., & Graubard, B. (1999). *Analysis of Health Surveys*. USA: John Wiley & Sons, INC.
- Särndal, C., Swensson, B., & W.J. (2003). *Model Assisted Survey Sampling*. New York: Springer Series in Statistics.
- Webster, A. (2000). *Estadística aplicada a los negocios y la economía (3ra ed.)*. Santa Fé de Bogotá: McGraw-Hill.



@InecEcuador



@ecuadorencifras



@ecuadorencifras



INECEcuador

**Aproximación metodológica para la
evaluación de la calidad de la
inferencia estadística en encuestas
de hogares con diseños complejos**

