

INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO PÚBLICO DE CONCESIONES



EL PRESENTE DOCUMENTO HACE CONSTAR LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:

- ACTO JURÍDICO Y/O DOCUMENTACIÓN QUE SE INSCRIBE EN EL REGISTRO PÚBLICO DE CONCESIONES
- CONSTANCIA DE INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO PÚBLICO DE CONCESIONES*

UNIDAD DE CONCESIONES Y SERVICIOS

DIRECCIÓN GENERAL ADJUNTA DEL
REGISTRO PÚBLICO DE TELECOMUNICACIONES

*La constancia de inscripción se localiza al final del presente documento firmada electrónicamente.

ENDUTIH

Encuesta Nacional sobre
Disponibilidad y Uso de
Tecnologías de la Información
en los Hogares

Diseño de la muestra



**Encuesta Nacional sobre Disponibilidad
y Uso de Tecnologías de la Información
en los Hogares 2019**

ENDUTIH

Diseño de la muestra

Obras complementarias publicadas por el INEGI sobre el tema:

Estadísticas sobre Disponibilidad y uso de las Tecnologías de Información y Comunicaciones en los Hogares, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 y 2018.

Catalogación en la fuente INEGI:

643.580723 Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (2019).

Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares 2019 : ENDUTIH : diseño de la muestra / Instituto Nacional de Estadística y Geografía.-- México : INEGI, c2020.

vii, 16 p.

1. Computadoras y familia - Encuestas - Metodología. 2. Familia - Recursos en redes de computación.I. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México).

Conociendo México

01 800 111 4634

www.inegi.org.mx

atencion.usuarios@inegi.org.mx



INEGI Informa



@INEGI_INFORMA

DR © 2020, **Instituto Nacional de Estadística y Geografía**

Edificio Sede

Avenida Héroe de Nacozari Sur 2301

Fraccionamiento Jardines del Parque, 20276 Aguascalientes,

Aguascalientes, Aguascalientes, entre la calle INEGI,

Avenida del Lago y Avenida Paseo de las Garzas.

Presentación

El **Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)**, en coordinación con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) llevaron a cabo la **Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2019**, encuesta que aborda el tema del acceso y uso de las tecnologías de la información y la comunicación.

El **INEGI** cumple con las atribuciones que le otorga la Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (SNIEG) con el desarrollo y ejecución de estrategias encaminadas a consolidar los Sistemas de Información Estadística y Geográfica, entre las que se encuentra la documentación de los diferentes proyectos que lleva a cabo.

En tal contexto, presenta el **Diseño muestral de la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2019**, a través del cual plantea un panorama general de la preparación, desarrollo y ejecución del proyecto.

De esta forma, el **Instituto** ofrece al público un documento de utilidad para conocer, de manera general, los aspectos metodológicos y, en forma detallada, el diseño estadístico de la encuesta. Asimismo, por medio de documentos de este tipo contribuye a transparentar el proceso, y a disponer de un testimonio que permitirá fortalecer el diseño y operación de futuros proyectos en la materia.

Índice

Introducción	VII
1. Bases metodológicas	1
1.1 Objetivos	1
1.2 Referencias metodológicas	1
2. Diseño estadístico	3
2.1 Marco de la encuesta	3
2.2 Formación de las Unidades Primarias de Muestreo (UPM)	3
2.3 Estratificación	4
2.4 Selección de las UPM de la Muestra Maestra	4
2.5 Tamaño de la muestra	5
2.6 Afijación de la muestra	5
2.7 Selección de la muestra	6
2.8 Ajuste a los factores de expansión	9
2.9 Estimadores	10
2.10 Estimación de errores por muestreo	11
Anexo	13
A. Indicadores empleados en la estratificación de UPM de la Muestra Maestra	15
B. Distribución de la muestra en viviendas seleccionadas por entidad federativa, según ámbito urbano y rural	16

Introducción

La **Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2019** es un proyecto estadístico destinado a investigar en qué medida y a través de cuáles medios la población tiene acceso y hace uso de las tecnologías de la información y comunicación.

Los datos que proporcionará permitirán a la **Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)** y al **Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT)** realizar análisis para establecer políticas públicas encaminadas a impulsar los cambios necesarios que apunten hacia una Sociedad de la Información y el Conocimiento (SIC).

La encuesta tiene el propósito de medir el acceso y uso que las personas integrantes de los hogares de seis o más años de edad tienen a la computadora, servicios de telefonía, señal de televisión de paga y conexión a Internet, para el desarrollo de proyectos vinculados a la conectividad, contenidos y sistemas que contribuyan a la adopción de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

Con el fin de documentar el sustento estadístico del proyecto se presenta el diseño muestral de la encuesta.

El documento se compone de dos apartados: en el primero, se presentan los objetivos y las referencias metodológicas. en el segundo apartado se explican los aspectos medulares del diseño estadístico, como el marco de la encuesta, tamaño, selección y ajustes a la muestra para su expansión y estimadores de error por muestreo.

1. Bases metodológicas

1.1 Objetivos

En virtud de la necesidad de conocer la situación que guarda la tecnología de la información con la población que habita en nuestro país y debido al progreso tecnológico e incursión de México en el contexto de la Sociedad de la Información y el Conocimiento, se plantean los siguientes objetivos.

General

Generar información estadística que permita conocer la disponibilidad y el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones en los hogares y por los individuos de seis o más años de edad que viven en los dominios de interés.

Específicos

- Conocer la condición de disponibilidad de computadora, servicios de telefonía, señal de televisión de paga y de conexión a Internet.
- Conocer las condiciones que restringen la disponibilidad de computadora e Internet.
- Establecer el volumen de usuarios de computadora, servicio de telefonía, señal de televisión de paga y de conexión a Internet, y las características de uso, tipo de aplicaciones utilizadas, la periodicidad y la recurrencia de transacciones electrónicas, así como las características sociodemográficas de los usuarios de dicha tecnología.

1.2. Referencias metodológicas

Las principales referencias metodológicas asociadas a los objetivos y metas del proyecto fueron las siguientes:

Población objetivo. La encuesta está dirigida a las personas de seis o más años de edad que residen permanentemente en viviendas particulares ubicadas en el territorio nacional a la fecha de captación.

Periodo de referencia. La información objeto central de la encuesta corresponde al periodo de captación, tres y hasta doce meses anteriores a la entrevista.

Periodo de captación. Del 1 de julio al 23 de agosto de 2019.

Método de captación. El método para captar la información fue mediante entrevista directa en la que se aplicó un cuestionario electrónico en dispositivo de cómputo móvil o impreso en papel cuando las condiciones no permitieron el uso del electrónico, estructurado con preguntas que el Entrevistador planteó al informante de manera ordenada, con opciones de respuesta cerradas, en su mayoría, y algunas abiertas.

Informante adecuado. Residente de la vivienda de 15 años o más, quien da respuesta a las preguntas generales sobre vivienda, características sociodemográficas de los individuos y equipamiento de tecnologías de la información en el hogar.

Informante elegido. Fue seleccionado mediante un algoritmo integrado en el programa de captura del dispositivo de cómputo móvil, bajo la característica de tener seis o más años de edad y ser residente habitual de la vivienda. Si el informante era menor de edad, debía estar presente durante la entrevista el padre, la madre, el tutor o una persona de su confianza.

En aquellos casos en los que fue necesario aplicar el cuestionario en formato impreso, el criterio de selección del informante consistió en elegir al residente de la vivienda de seis o más años de edad cuya fecha de cumpleaños fuera la próxima posterior al día de la entrevista.

Cobertura geográfica. La encuesta está diseñada para dar resultados a nivel nacional, nacional urbano y nacional rural.

2. Diseño estadístico

Comprende el conjunto de actividades relacionadas con la selección de la muestra, el tamaño suficiente que permita realizar estimaciones para la población objeto de estudio, el marco de muestreo, y la construcción y evaluación de las estimaciones planteadas para la expansión de la información, a partir de los datos obtenidos en campo.

2.1 Marco de la encuesta

El diseño de la muestra se caracteriza por ser probabilístico; en consecuencia, los resultados obtenidos de la encuesta se generalizan a toda la población. A la vez, el diseño es trietápico, estratificado y por conglomerados, donde la unidad última de selección es la persona que en el momento de la entrevista tenga seis años cumplidos o más de edad.

Para la selección de la muestra de la encuesta se utilizó la Muestra Maestra obtenida del Marco Maestro de Muestreo 2012, este último, construido a partir de la información cartográfica y demográfica que se obtuvo del Censo de Población y Vivienda 2010. A partir de la Muestra Maestra se seleccionan las submuestras para todas las encuestas en viviendas que realiza el INEGI.

2.2 Formación de las Unidades Primarias de Muestreo (UPM)

Las Unidades Primarias de Muestreo están constituidas por agrupaciones de viviendas con características diferenciadas dependiendo del ámbito al que pertenecen, como se especifica a continuación:

En urbano alto

El tamaño mínimo de una UPM es de 80 viviendas habitadas y el máximo es de 160. Estas unidades pueden estar formadas por:

- Una manzana.
- La unión de dos o más manzanas contiguas de la misma AGE¹.
- La unión de dos o más manzanas contiguas de diferentes AGE¹ de la misma localidad.
- La unión de dos o más manzanas contiguas de diferentes localidades, que pertenezcan al mismo tamaño de localidad.

En complemento urbano

El tamaño mínimo de una UPM es de 160 viviendas habitadas y el máximo es de 300. Estas unidades pueden estar formadas por:

- Una manzana.
- La unión de dos o más manzanas contiguas de la misma AGE.
- La unión de dos o más manzanas contiguas de diferentes AGE de la misma localidad.
- La unión de dos o más manzanas contiguas de diferentes AGE y localidades, pero del mismo municipio.

¹ Área Geoestadística Básica

En rural

El tamaño mínimo de una UPM es de 160 viviendas habitadas y el máximo es de 300. Puede estar formada por:

- Una AGEB.
- Parte de una AGEB.
- La unión de dos o más AGEB colindantes del mismo municipio.
- La unión de una AGEB con una parte de otra AGEB colindante del mismo municipio.

2.3 Estratificación

Una vez construido el conjunto de UPM, se agrupan aquellas con características similares, lo cual se denomina estratificación.

La división política del país y la conformación de localidades diferenciadas por su tamaño forman, de manera natural, una estratificación geográfica. En cada entidad federativa se distinguen tres ámbitos, divididos a su vez en zonas, como se indica en el siguiente cuadro:

Estratificación por tamaño de localidad, según ámbito geográfico

Ámbito	Descripción
Urbano alto	Ciudades con 100 000 o más habitantes
Complemento urbano	De 2 500 a 99 999 habitantes
Rural	Localidades menores de 2 500 habitantes

De manera paralela, se formaron cuatro estratos socioeconómicos en los que se agruparon todas las UPM del país; esta estratificación considera las características socioeconómicas de los habitantes de las viviendas, así como las características físicas y el equipamiento de las mismas, expresadas por medio de 34 indicadores² contruidos con información del Censo de Población y Vivienda 2010, para lo cual se emplearon métodos estadísticos multivariados.

De esta forma, cada UPM fue clasificada en un único estrato geográfico y uno socioeconómico. Como resultado, se tiene un total de 683 estratos en todo el ámbito nacional.

2.4 Selección de las UPM de la Muestra Maestra

Las UPM de la Muestra Maestra fueron seleccionadas con probabilidad proporcional al tamaño, mediante la siguiente expresión:

$$P\{U_{ehi} \in S\} = \frac{k_{eh} m_{ehi}}{m_{eh}}$$

Donde:

- U_{ehi} = UPM i-ésima, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad.
- S = Muestra Maestra.
- k_{eh} = número de UPM a seleccionar para la Muestra Maestra, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.
- m_{ehi} = número de viviendas en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad captada en el Censo de Población y Vivienda 2010.
- m_{eh} = número de viviendas en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad captada en el Censo de Población y Vivienda 2010.

Las UPM seleccionadas forman la Muestra Maestra, de las cuales son seleccionadas las submuestras de las encuestas en hogares.

² La descripción de estos indicadores se presenta en el Anexo A.

2.5 Tamaño de la muestra

Para el cálculo del tamaño de muestra se empleó la siguiente expresión:

$$n = \frac{z^2 q \text{ DEFF}}{r^2 p (1 - \text{tnr}) \text{PHV}}$$

Donde:

- n = tamaño de la muestra.
- p = estimación de la proporción de interés.
- q = 1-p.
- r = error relativo máximo aceptable.
- z = valor asentado en las tablas estadísticas, de la distribución normal estándar, que garantiza realizar las estimaciones con una confianza prefijada.
- DEFF = efecto de diseño, definido como el cociente de la varianza en la estimación del diseño utilizado, entre la varianza obtenida, considerando un muestreo aleatorio simple para un mismo tamaño de muestra.
- tnr = tasa de no respuesta máxima esperada.
- PHV = promedio de hogares por vivienda.

Considerando un nivel de confianza de 90%, un efecto de diseño de 4.1 observado en experiencias anteriores, un error relativo máximo esperado de 13.2%, una tasa de no respuesta de 15%, un promedio de hogares por vivienda de 1.02 y una proporción de 3%. Con estos parámetros se obtiene un tamaño de muestra de 23 747, el cual se ajustó a 24 003 viviendas a nivel nacional.

2.6 Afijación de la muestra

La afijación de la muestra se realizó dentro de cada entidad federativa entre los diferentes estratos de manera proporcional a su tamaño, para lo cual se empleó la siguiente expresión:

$$n_{eh} = \frac{N_{eh}}{N_e} n_e$$

El número de UPM por seleccionar se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$k_{eh}^* = \frac{n_{eh}}{b}$$

Donde:

- n_{eh} = número de viviendas en muestra en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.
- n_e = número total de viviendas en muestra en la e-ésima entidad.
- N_{eh} = número total de viviendas en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.
- N_e = número total de viviendas en la e-ésima entidad.
- k_{eh}^* = número de UPM por seleccionar en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.
- b = número de viviendas por seleccionar por UPM.

En el Anexo B se presenta la distribución de viviendas de la muestra en las 32 entidades.

2.7 Selección de la muestra

La selección de la muestra se realizó de manera independiente por entidad, dominio y estrato. El procedimiento de selección varió de acuerdo con el dominio.

En urbano alto

En el ámbito urbano alto la selección de la muestra se realizó en forma independiente por cada entidad y estrato, mediante el siguiente procedimiento:

1. De las K_{eh} UPM que integran la Muestra Maestra en el h -ésimo estrato, en la e -ésima entidad, se eligieron K_{eh}^* UPM con igual probabilidad.
2. En cada UPM seleccionada, se eligieron cinco viviendas con igual probabilidad.
3. En cada vivienda seleccionada y por cada uno de los hogares registrados, se seleccionó una persona de seis o más años de edad.

Las UPM que forman la Muestra Maestra fueron seleccionadas empleando probabilidad proporcional al tamaño, como se muestra en la siguiente expresión:

$$P_{1ehi} = \frac{k_{eh} m_{ehi}}{m_{eh}}$$

La probabilidad de selección de la i -ésima UPM_{ehi}, del h -ésimo estrato, de la e -ésima entidad para la submuestra es:

$$P_{2ehi} = \frac{k_{eh}^*}{k_{eh}}$$

La probabilidad de seleccionar la j -ésima vivienda, de la i -ésima UPM_{ehi}, del h -ésimo estrato, de la e -ésima entidad es:

$$P_{3ehij} = \frac{5}{m_{ehi}^*}$$

La probabilidad de seleccionar una persona del ℓ -ésimo hogar, de la j -ésima vivienda, de la i -ésima UPM_{ehi}, del h -ésimo estrato, de la e -ésima entidad es:

$$P_{4ehij\ell} = \frac{1}{Q_{ehij\ell}}$$

Por lo tanto, la probabilidad de selección de una persona de seis o más años de edad del ℓ -ésimo hogar, de la j -ésima vivienda, en la i -ésima UPM, en el h -ésimo estrato, en la e -ésima entidad es el producto de las probabilidades de selección.

$$\begin{aligned} P_{ehi} &= P_{1ehi} * P_{2ehi} * P_{3ehij} * P_{4ehij\ell} \\ &= \frac{k_{eh} m_{ehi}}{m_{eh}} \frac{k_{eh}^*}{k_{eh}} \frac{5}{m_{ehi}^*} \frac{1}{Q_{ehij\ell}} = \frac{5 k_{eh}^* m_{ehi}}{m_{eh} m_{ehi}^* Q_{ehij\ell}} \end{aligned}$$

Su factor de expansión³ está dado por:

$$F_{ehi} = \frac{m_{eh} m_{ehi}^* Q_{ehij\ell}}{5 k_{eh}^* m_{ehi}}$$

Donde:

- K_{eh} = número de UPM seleccionadas para la Muestra Maestra en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.
- K_{eh}^* = número de UPM seleccionadas, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.
- m_{eh} = número de viviendas en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad, según el Censo de Población y Vivienda 2010.
- m_{ehi} = número de viviendas en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad, según el Censo de Población y Vivienda 2010.
- m_{ehi}^* = número de viviendas en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad, al momento de la actualización del listado de viviendas, previo a la captación de la encuesta.
- $Q_{ehij\ell}$ = número de personas de seis o más años de edad en el ℓ -ésimo hogar, en la j-ésima vivienda, en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.

En complemento urbano

En el ámbito complemento urbano la selección de la muestra se realizó en forma independiente por cada entidad y estrato, mediante el siguiente procedimiento:

1. De las K_{eh} UPM que integran la Muestra Maestra en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad, se eligieron K_{eh}^* UPM con igual probabilidad.
2. En cada UPM seleccionada, se eligieron 20 viviendas con igual probabilidad.
3. En cada vivienda seleccionada y por cada uno de los hogares registrados, se seleccionó una persona de seis o más años de edad.

Las UPM que forman la Muestra Maestra fueron seleccionadas empleando probabilidad proporcional al tamaño, como se muestra en la siguiente expresión:

$$P_{1ehi} = \frac{k_{eh} m_{ehi}}{m_{eh}}$$

La probabilidad de selección de la i-ésima UPM_{ehi}, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad para la submuestra es:

$$P_{2ehi} = \frac{k_{eh}^*}{k_{eh}}$$

La probabilidad de seleccionar la j-ésima vivienda, de la i-ésima UPM_{ehi}, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad es:

$$P_{3ehij} = \frac{20}{m_{ehi}^*}$$

La probabilidad de seleccionar una persona del ℓ -ésimo hogar, de la j-ésima vivienda, de la i-ésima UPM_{ehi}, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad es:

$$P_{4ehij\ell} = \frac{1}{Q_{ehij\ell}}$$

³ El factor de expansión se define como el inverso de la probabilidad de selección.

Por lo tanto, la probabilidad de selección de una persona de seis o más años de edad del ℓ -ésimo hogar, de la j -ésima vivienda, en la i -ésima UPM, en el h -ésimo estrato, en la e -ésima entidad es el producto de las probabilidades de selección:

$$P_{ehi} = P_{1ehi} * P_{2ehi} * P_{3ehij} * P_{4ehij\ell}$$

$$= \frac{k_{eh} m_{ehi}}{m_{eh}} \frac{k_{eh}^*}{k_{eh}} \frac{20}{m_{ehi}^*} \frac{1}{Q_{ehij\ell}} = \frac{20 k_{eh}^* m_{ehi}}{m_{eh} m_{ehi}^* Q_{ehij\ell}}$$

Su factor de expansión está dado por:

$$F_{ehi} = \frac{m_{eh} m_{ehi}^* Q_{ehij\ell}}{20 k_{eh}^* m_{ehi}}$$

Donde:

- K_{eh} = número de UPM seleccionadas para la Muestra Maestra en el h -ésimo estrato, en la e -ésima entidad.
- K_{eh}^* = número de UPM seleccionadas, en el h -ésimo estrato, en la e -ésima entidad.
- m_{eh} = número de viviendas en el h -ésimo estrato, en la e -ésima entidad, según el Censo de Población y Vivienda 2010.
- m_{ehi} = número de viviendas en la i -ésima UPM, en el h -ésimo estrato, en la e -ésima entidad, según el Censo de Población y Vivienda 2010.
- m_{ehi}^* = número de viviendas en la i -ésima UPM, en el h -ésimo estrato, en la e -ésima entidad, al momento de la actualización del listado de viviendas, previo a la captación de la encuesta.
- $Q_{ehij\ell}$ = número de personas de seis o más años de edad en el ℓ -ésimo hogar, en la j -ésima vivienda, en la i -ésima UPM, en el h -ésimo estrato, en la e -ésima entidad.

En rural

En el ámbito rural la selección de la muestra se realizó en forma independiente por cada entidad y estrato, mediante el siguiente procedimiento:

1. De las K_{eh} UPM que integran la Muestra Maestra en el h -ésimo estrato, en la e -ésima entidad, se eligieron K_{eh}^* UPM con igual probabilidad.
2. En cada UPM seleccionada, se eligieron cuatro segmentos de aproximadamente cinco viviendas cada uno, con igual probabilidad.
3. En cada vivienda seleccionada y por cada uno de los hogares registrados, se seleccionó una persona de seis o más años de edad.

Las UPM que forman la Muestra Maestra fueron seleccionadas empleando probabilidad proporcional al tamaño, como se muestra en la siguiente expresión:

$$P_{1ehi} = \frac{k_{eh} m_{ehi}}{m_{eh}}$$

La probabilidad de selección de la i -ésima UPM_{ehi}, del h -ésimo estrato, de la e -ésima entidad para la submuestra es:

$$P_{2ehi} = \frac{k_{eh}^*}{k_{eh}}$$

La probabilidad de seleccionar la j -ésima vivienda, de la i -ésima UPM_{ehi}, del h -ésimo estrato, de la e -ésima entidad es:

$$P_{3ehij} = \frac{4 * 5}{m_{ehi}^*}$$

La probabilidad de seleccionar una persona del ℓ -ésimo hogar, de la j -ésima vivienda, de la i -ésima UPM_{ehi}, del h -ésimo estrato, de la e -ésima entidad es:

$$P_{4ehij\ell} = \frac{1}{Q_{ehij\ell}}$$

Por lo tanto, la probabilidad de selección de una persona de seis o más años de edad del ℓ -ésimo hogar, de la j -ésima vivienda, en la i -ésima UPM, en el h -ésimo estrato, en la e -ésima entidad es el producto de las probabilidades de selección:

$$\begin{aligned} P_{ehi} &= P_{1ehi} * P_{2ehi} * P_{3ehij} * P_{4ehij\ell} \\ &= \frac{k_{eh} m_{ehi}^*}{m_{eh}} \frac{k_{eh}^*}{k_{eh}} \frac{20}{m_{ehi}^*} \frac{1}{Q_{ehij\ell}} = \frac{20 k_{eh}^* m_{ehi}}{m_{eh} m_{ehi}^* Q_{ehij\ell}} \end{aligned}$$

Su factor de expansión está dado por:

$$F_{ehi} = \frac{m_{eh} m_{ehi}^* Q_{ehij\ell}}{20 k_{eh}^* m_{ehi}}$$

Donde:

- k_{eh} = número de UPM seleccionadas para la Muestra Maestra en el h -ésimo estrato, en la e -ésima entidad.
- k_{eh}^* = número de UPM seleccionadas, en el h -ésimo estrato, en la e -ésima entidad.
- m_{eh} = número de viviendas en el h -ésimo estrato, en la e -ésima entidad, según el Censo de Población y Vivienda 2010.
- m_{ehi} = número de viviendas en la i -ésima UPM, en el h -ésimo estrato, en la e -ésima entidad, según el Censo de Población y Vivienda 2010.
- m_{ehi}^* = número de viviendas en la i -ésima UPM, en el h -ésimo estrato, en la e -ésima entidad, al momento de la actualización del listado de viviendas, previo a la captación de la encuesta.
- $Q_{ehij\ell}$ = número de personas de seis o más años de edad en el ℓ -ésimo hogar, en la j -ésima vivienda, en la i -ésima UPM, en el h -ésimo estrato, en la e -ésima entidad.

2.8 Ajuste a los factores de expansión

Los factores de expansión se definen como el inverso de la probabilidad de selección; y permiten representar las variables medidas en torno al marco muestral, es decir, se interpretan como la cantidad de unidades en la población que representa una unidad en la muestra.

Ajuste por no respuesta

El ajuste por no respuesta atribuida al informante se realizó a nivel estrato, en cada uno de los dominios, mediante la siguiente expresión:

$$F'_{ehi} = F_{ehi} \frac{\sum_{i \in h} F_{ehi} V_{ehi}}{\sum_{i \in h} F_{ehi} V_{ehi}^*}$$

Donde:

- F'_{ehi} = factor de expansión corregido por no respuesta de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad.
- F_{ehi} = factor de expansión de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad.
- V_{ehi} = número de viviendas seleccionadas en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.
- V_{ehi}^* = número de viviendas con respuesta en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.

Ajuste por proyección

Los factores ajustados por no respuesta se corrigieron, con el fin de asegurar que en cada dominio de interés de la encuesta se obtenga la población total determinada por la proyección de población calculada por el CONAPO, la cual está referida al punto medio de la captación, mediante la siguiente expresión:

$$F''_D = F'_D \frac{PROY_D}{PEXP_D}$$

Donde:

- F''_D = factor de expansión corregido por proyección en el dominio D.
- F'_D = factor de expansión corregido por no respuesta en el dominio D.
- $PROY_D$ = población en el dominio D, según la proyección del CONAPO.
- $PEXP_D$ = población total a la que expande la encuesta en el dominio D.
- D = nivel de desagregación de la población al que se realiza el ajuste por proyección.

2.9 Estimadores

El estimador del total de la característica X, a nivel nacional es:

$$\hat{X} = \sum_e \sum_h \sum_i F_{ehi}^{UA} \left(\sum_s \sum_{\ell} X_{ehis\ell}^{UA} \right) + \sum_e \sum_h \sum_i F_{ehi}^{CU} \left(\sum_s \sum_{\ell} X_{ehis\ell}^{CU} \right) + \sum_e \sum_h \sum_i F_{ehi}^R \left(\sum_s \sum_{\ell} X_{ehis\ell}^R \right)$$

Donde:

F_{ehi}^{UA} = factor de expansión final, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad en el ámbito urbano alto.

$X_{ehis\ell}^{UA}$ = valor observado de la característica de interés X en el ℓ -ésimo hogar, en la s-ésima vivienda, en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad en el ámbito urbano alto.

F_{ehi}^{CU} = factor de expansión final de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad, del ámbito complemento urbano.

$X_{ehis\ell}^{CU}$ = valor observado de la característica X en el ℓ -ésimo hogar, en la s-ésima vivienda, en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad del ámbito complemento urbano.

F_{ehi}^R = factor de expansión final de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad del ámbito rural.

$X_{ehis\ell}^R$ = valor observado de la característica X en el ℓ -ésimo hogar, en la s-ésima vivienda, en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad del ámbito rural.

Para la estimación de proporciones, tasas y promedios se utiliza el estimador de razón: $\hat{R} = \frac{\hat{X}}{\hat{Y}}$

Donde, la variable \hat{Y} es definida en forma análoga a \hat{X} .

2.10 Estimación de errores por muestreo

Para la evaluación de los errores de muestreo de las principales estimaciones se usa el método de *Conglomerados Últimos*⁴, basado en que la mayor contribución a la varianza de un estimador, en un diseño polietápico, es la que se presenta entre las UPM. El término *Conglomerados Últimos* se utiliza para denotar el total de unidades en muestra de una unidad primaria de muestreo.

Para obtener las precisiones de los estimadores de razón, se aplica el método de *Conglomerados Últimos* conjuntamente con el método de *Serie de Taylor*, obteniéndose la siguiente fórmula para estimar la precisión de \hat{R} .

Donde:

$$\hat{V}(\hat{R}_{NAL}) = \frac{1}{\hat{Y}_{NAL}^2} \sum_{e=1}^{32} \left\{ \sum_{h=1}^{L_e} \frac{k_{eh}}{k_{eh}-1} \sum_{i=1}^{k_{eh}} \left[\left(\hat{X}_{ehi} - \frac{1}{k_{eh}} \hat{X}_{eh} \right) - \hat{R}_{NAL} \left(\hat{Y}_{ehi} - \frac{1}{k_{eh}} \hat{Y}_{eh} \right) \right]^2 \right\}$$

\hat{X}_{ehi} = total ponderado de la variable de estudio X, en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.

\hat{X}_{eh} = total ponderado de la variable de estudio X, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.

K_{eh} = número de UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.

L_e = número de estratos en la e-ésima entidad.

\hat{Y}_{NAL}^2 = el cuadrado del estimador del total de la característica Y.

Estas definiciones son análogas para la variable de estudio Y.

La estimación de la varianza del estimador de un total, se calcula con la siguiente expresión:

$$\hat{V}(\hat{X}_{NAL}) = \sum_{e=1}^{32} \sum_{h=1}^{L_e} \frac{k_{eh}}{k_{eh}-1} \sum_{i=1}^{n_{eh}} \left(\hat{X}_{ehi} - \frac{1}{k_{eh}} \hat{X}_{eh} \right)^2$$

⁴ Véase Hansen, M.H. Horwitz, W.N. y Madow, W.G, *Sample Survey Methods and Theory*, (1953), Vol. 1 página 242.

Las estimaciones del error estándar (EE), coeficiente de variación o error relativo del estimador (CV) y el efecto de diseño (DEFF) se calculan mediante las siguientes expresiones:

$$EE = \sqrt{\hat{V}(\hat{\theta})}$$

$$CV = \frac{\sqrt{\hat{V}(\hat{\theta})}}{\hat{\theta}}$$

$$DEFF = \frac{\hat{V}(\hat{\theta})}{\hat{V}(\hat{\theta})_{\text{mas}}}$$

Donde:

$\hat{\theta}$ = estimador del parámetro poblacional θ

$\hat{V}(\hat{\theta})_{\text{mas}}$ = estimador de la varianza, bajo un muestreo aleatorio simple.

$\hat{V}(\hat{\theta})$ = estimador de la varianza bajo el diseño de muestreo descrito en este documento.

Finalmente, el intervalo de confianza $I_{1-\alpha}$ al $100(1-\alpha)\%$, se construye de la siguiente forma:

$$I_{1-\alpha} = \left(\hat{\theta} - z_{1-\alpha/2} \sqrt{\hat{V}(\hat{\theta})}, \hat{\theta} + z_{1-\alpha/2} \sqrt{\hat{V}(\hat{\theta})} \right)$$

Donde α es el nivel de significancia.

Anexo

A. Indicadores empleados en la estratificación de UPM de la Muestra Maestra

Mneónico	Descripción
Proporción de población	
PPSSNOSP	que tiene derecho a recibir servicios médicos en alguna institución de salud pública o privada excepto Seguro Popular.
PPDER_SS	derechohabiente a servicios de salud.
PDP3A14A	de 3 a 14 años de edad que asiste a la escuela.
PDP15A24A	de 15 a 24 años de edad que asiste a la escuela.
PDP8A14ALF	de 8 a 14 años de edad que saben leer o escribir.
PDP15YM_SE	de 15 años o más de edad que aprobaron algún grado de escolaridad diferente al nivel preescolar.
PP15PRI_CO	de 15 años o más de edad que tienen como máxima escolaridad 6 grados aprobados en primaria.
PP15SEC_CO	de 15 años o más de edad que tienen como máxima escolaridad 3 grados aprobados en secundaria.
PPEA	de 12 años y más que trabajaron; tenían trabajo pero no trabajaron; o buscaron trabajo en la semana de referencia.
PPEA_F	femenina de 12 años y más que trabajaron; tenían trabajo pero no trabajaron o; buscaron trabajo en la semana de referencia.
TOCU12A17	no ocupada de 12 a 17 años de edad entre la población que integra este grupo.
PPOMAYED	ocupada de 18 y más años de edad entre la población ocupada.
PGDO_ESC	grado promedio de escolaridad.
PTASAOcupa	tasa de ocupación.
Proporción de viviendas particulares habitadas	
PVIVSINH	que no tienen hacinamiento.
PVPH_PISDT	que tienen piso de cemento o firme, madera, mosaico u otro material.
PVPH2YMASD	que usan para dormir entre 2 y 25 cuartos.
PVPH_2MASC	que tienen más de un cuarto.
PVPH3YMASD	que tienen entre 3 y 25 cuartos.
PVPH_C_ELE	que disponen de luz eléctrica.
PVPHAGUADV	que tienen disponibilidad de agua entubada dentro de la vivienda, o fuera de la vivienda, pero dentro del terreno.
PVPH_EXCSA	que tienen excusado, retrete, sanitario, letrina u hoyo negro.
PVPHDRENAJ	que tienen drenaje conectado a la red pública, fosa séptica, barranca, grieta, río, lago o mar.
PVDRERED	que disponen de drenaje conectado a la red pública.
PVEXCAGU	que disponen de excusado con descarga directa de agua.
PVPH_CSERV	que disponen de luz eléctrica, agua entubada dentro o fuera de la vivienda, pero dentro del terreno, así como drenaje.
PSIN_HASIN	Que no se encuentran en situación de hacinamiento a nivel manzana.
Proporción de viviendas particulares habitadas que disponen de:	
PVPH_TV	televisor.
PVPH_AUTOM	automóvil o camioneta.
PVPH_CEL	teléfono celular.
PVCELFIJ	teléfono celular y teléfono fijo.
PV4ELEC	radio, televisor, refrigerador y lavadora.
PVRADTEL	radio y televisor.
PVPHCBIEN	todos los bienes.

B. Distribución de la muestra en viviendas seleccionadas por entidad federativa, según ámbito urbano y rural

Entidad federativa	Total	Ámbito	
		Urbano	Rural
Nacional	24 003	16 000	8 003
Aguascalientes	511	375	136
Baja California	779	515	264
Baja California Sur	758	515	243
Campeche	654	515	139
Coahuila de Zaragoza	778	515	263
Colima	612	375	237
Chiapas	795	535	260
Chihuahua	794	515	279
Ciudad de México	635	515	120
Durango	773	515	258
Guanajuato	795	515	280
Guerrero	674	535	139
Hidalgo	798	515	283
Jalisco	794	515	279
México	817	535	282
Michoacán de Ocampo	797	515	282
Morelos	756	515	241
Nayarit	633	375	258
Nuevo León	755	515	240
Oaxaca	796	515	281
Puebla	816	535	281
Querétaro	795	515	280
Quintana Roo	754	515	239
San Luis Potosí	774	515	259
Sinaloa	796	515	281
Sonora	797	515	282
Tabasco	794	515	279
Tamaulipas	773	515	258
Tlaxcala	771	515	256
Veracruz de Ignacio de la Llave	797	515	282
Yucatán	775	515	260
Zacatecas	657	375	282

Nota: De una muestra nacional de 24 000 viviendas seleccionadas, al cierre del operativo de campo se captó información de 24 003. Tal diferencia se debe a que en el dominio rural se seleccionan segmentos conformados por conjuntos de cuatro a seis viviendas cercanas entre sí, de las que se obtiene información, de tal manera que se recolectan datos de un número de viviendas que puede ser marginalmente inferior o superior al calculado, el cual no influye en las precisiones estadísticas.

Fecha de aplicación de la corrección: 4 de julio de 2022

Página	Apartado	Dice	Debe decir
V	Indice	2.6 Afijación de la muestra	2.6 Distribución de la muestra
3	2.1 Marco de la encuesta	<p>El diseño de la muestra se caracteriza por ser probabilístico; en consecuencia, los resultados obtenidos de la encuesta se generalizan a toda la población. A la vez, el diseño es trietápico, estratificado y por conglomerados, donde la unidad última de selección es la persona que en el momento de la entrevista tenga seis años cumplidos o más de edad.</p> <p>Para la selección de la muestra de la encuesta se utilizó la Muestra Maestra obtenida del Marco Maestro de Muestreo 2012, este último, construido a partir de la información cartográfica y demográfica que se obtuvo del Censo de Población y Vivienda 2010. A partir de la Muestra Maestra se seleccionan las submuestras para todas las encuestas en viviendas que realiza el INEGI</p>	<p>El diseño de la muestra para la ENDUTIH-2019 se caracteriza por ser probabilístico; en consecuencia, los resultados obtenidos de la encuesta se generalizan a toda la población. A la vez, el diseño es trietápico, estratificado y por conglomerados, donde la unidad última de selección es la persona que al momento de la entrevista tenga seis años cumplidos o más de edad.</p> <p>Para la selección de la muestra de la encuesta se utilizó la Muestra Maestra también conocida como Marco Nacional de Viviendas 2012, este último, construido a partir de la información cartográfica y demográfica que se obtuvo del Censo de Población y Vivienda 2010. A partir de la Muestra Maestra se seleccionan las submuestras para todas las encuestas en viviendas que realiza el INEGI; el diseño de la muestra maestra es probabilístico, estratificado, unietápico y por conglomerados; estos últimos también se consideran unidades primarias de muestreo, pues es en ellos donde se seleccionan, en una segunda etapa, las viviendas que integran las muestras de las diferentes encuestas. Las unidades primarias de muestreo (UPM) se forman de la siguiente manera:</p>

5	2. Diseño estadístico	2.6 Afijación de la muestra	2.6 Distribución de la muestra
5	2. Diseño estadístico	La afijación de la muestra se realizó dentro de cada entidad federativa entre los diferentes estratos de manera proporcional a su tamaño, para lo cual se empleó la siguiente expresión:	La distribución de la muestra se realizó dentro de cada entidad federativa entre los diferentes estratos de manera proporcional a su tamaño, para lo cual se empleó la siguiente expresión:
10	2.8 Ajuste a los factores de expansión	Se incluye	<p>8.1.1 Ajuste por no respuesta a nivel vivienda</p> <p>El ajuste por no respuesta, atribuida al informante, se realizó a nivel estrato, en cada uno de los dominios de estudio, mediante la siguiente expresión:</p> $F'_{ehij} = F_{ehij} \frac{\sum_{i \in h} \sum_{j \in i} F_{ehij}}{\sum_{i \in h} \sum_{j \in i} F_{ehij} I_{ehij}}$ <p>Donde:</p> <p>F''_{ehijk} = factor de expansión corregido por no respuesta de la j-ésima vivienda seleccionada, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad.</p> <p>F'_{ehijk} = factor de expansión de la j-ésima vivienda, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad.</p> <p>I_{ehijk} = función indicadora con valor 1 o 0; esta función toma el valor uno si la j-ésima vivienda seleccionada, en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad proporcionó respuesta completa, y toma el valor de cero en caso contrario</p>

10	2.8 Ajuste a los factores de expansión	Se incluye	<p>8.1.2 Ajuste por no respuesta a nivel hogar</p> <p>El ajuste por no respuesta atribuida al informante se realiza a nivel estrato, en cada uno de los dominios de estudio, mediante la siguiente expresión:</p> $F''_{ehijk} = F'_{ehijk} \frac{\sum_{i \in h} \sum_{j \in i} \sum_{k \in j} F'_{ehijk}}{\sum_{i \in h} \sum_{j \in i} \sum_{k \in j} F'_{ehijk} I_{ehijk}}$ <p>Donde:</p> <p>F''_{ehijk} = factor de expansión corregido por no respuesta del k-ésimo hogar en muestra, de la j-ésima vivienda, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad.</p> <p>F'_{ehijk} = factor de expansión del k-ésimo hogar, de la j-ésima vivienda, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad.</p> <p>I_{ehijk} = función indicadora con valor 1 o 0; esta función toma el valor uno si en el k-ésimo hogar en muestra, en la j-ésima vivienda, en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad proporcionó respuesta completa, y toma el valor de cero en caso contrario.</p>
----	--	------------	---

10	2.8 Ajuste a los factores de expansión	Se incluye	<p>8.1.3 Ajuste por no respuesta a nivel persona</p> <p>El ajuste por no respuesta atribuida al informante se realizó a nivel estrato, en cada uno de los dominios de estudio, mediante la siguiente expresión:</p> $F'''_{ehijk\ell} = F''_{ehijk\ell} \frac{\sum_{i \in h} \sum_{j \in i} \sum_{k \in j} \sum_{\ell \in k} F''_{ehijk\ell}}{\sum_{i \in h} \sum_{j \in i} \sum_{k \in j} \sum_{\ell \in k} F''_{ehijk\ell} I_{ehijk\ell}}$ <p>Donde:</p> <p>$F'''_{ehijk\ell}$ = factor de expansión corregido por no respuesta de la ℓ-ésima persona seleccionada, del</p> <p>= k-ésimo hogar, de la j-ésima vivienda, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad.</p> <p>$F''_{ehijk\ell}$ = factor de expansión para la ℓ-ésima persona seleccionada, del k-ésimo hogar, de la j-ésima vivienda, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad.</p> <p>$I_{ehijk\ell}$ = función indicadora con valor 1 ó 0; esta función toma el valor uno si la ℓ-ésima persona seleccionada, en el k-ésimo hogar, en la j-ésima vivienda, en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad proporcionó respuesta completa, y toma el valor de cero en caso contrario.</p>
10	8. Ajuste de los factores de expansión	Ajustes por proyección	Ajuste por estimación de población

10	8. Ajuste de los factores de expansión	<p>Los factores ajustados por no respuesta se corrigieron, con el fin de asegurar que en cada dominio de interés de la encuesta se obtenga la población total determinada por la proyección de población calculada por el CONAPO, la cual está referida al punto medio de la captación, mediante la siguiente expresión:</p> $F''_D = F'_D \frac{PROy_D}{PEXP_D}$	<p>Los factores ajustados por no respuesta se corrigieron, con el fin de asegurar que en cada dominio de interés de la encuesta se obtenga la población total determinada por la estimación de población al punto medio de la captación, mediante la siguiente expresión:</p> $F''_D = F'_D \frac{PESTy_D}{PEXP_D}$
		<p>F''_D = factor de expansión corregido por proyección en el dominio D. F'_D = factor de expansión corregido por No respuesta en el dominio D. $PROy_D$ = población en el dominio D, según proyección. $PEXP_D$ = población total a la que expande la encuesta en el dominio D. D = nivel de desagregación de la población al que se realiza el ajuste por proyección.</p>	<p>F''_D = factor de expansión corregido por estimación de población en el dominio D. F'_D = factor de expansión corregido por No respuesta en el dominio D. $PESTy_D$ = población en el dominio D, según estimación de población. $PEXP_D$ = población total a la que expande la encuesta en el dominio D. D = nivel de desagregación de la población al que se realiza la estimación de población.</p>

NÚMERO DE INSCRIPCIÓN: **070070**

FECHA DE INSCRIPCIÓN: **24 DE MAYO DE 2023**

CONSTANCIA DE INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO PÚBLICO DE CONCESIONES

CON FUNDAMENTO EN LOS ARTÍCULOS 15 FRACCIONES XLII, 176, 177 FRACCIÓN XVIII Y 178 DE LA LEY FEDERAL DE TELECOMUNICACIONES Y RADIODIFUSIÓN; 4 FRACCIONES V, INCISO iii) X INCISO i) y 36 FRACCIÓN I DEL ESTATUTO ORGÁNICO DEL INSTITUTO FEDERAL DE TELECOMUNICACIONES, HA QUEDADO INSCRITO EN EL REGISTRO PÚBLICO DE CONCESIONES EL SIGUIENTE DOCUMENTO:

INFORME DE ESTADÍSTICAS

INFORME DE:	ENCUESTA NACIONAL SOBRE DISPONIBILIDAD Y USO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN LOS HOGARES (ENDUTIH) 2019. INEGI
PERIODO:	2019
CONTENIDO:	<p>INTRODUCCIÓN</p> <p>1. BASES METODOLÓGICAS</p> <p>1.1 OBJETIVOS</p> <p>1.2 REFERENCIAS METODOLÓGICAS</p> <p>2. DISEÑO ESTADÍSTICO</p> <p>2.1 MARCO DE LA ENCUESTA</p> <p>2.2 FORMACIÓN DE LAS UNIDADES PRIMARIAS DE MUESTREO (UPM)</p> <p>2.3 ESTRATIFICACIÓN</p> <p>2.4 SELECCIÓN DE LAS UPM DE LA MUESTRA MAESTRA</p> <p>2.5 TAMAÑO DE LA MUESTRA</p> <p>2.6 AFIJACIÓN DE LA MUESTRA</p> <p>2.7 SELECCIÓN DE LA MUESTRA</p> <p>2.8 AJUSTE A LOS FACTORES DE EXPANSIÓN</p> <p>2.9 ESTIMADORES</p> <p>2.10 ESTIMACIÓN DE ERRORES POR MUESTREO</p> <p>ANEXO</p>

A T E N T A M E N T E
ROBERTO FLORES NAVARRETE
DIRECTOR GENERAL ADJUNTO

