

Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública 2016 ENVIPE



Diseño muestral



INSTITUTO NACIONAL
DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública 2016

ENVIPE

Diseño muestral



**INSTITUTO NACIONAL
DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA**

Obras complementarias publicadas por el INEGI sobre el tema:

Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública 2011, 2012, 2013 y 2014 ENVIPE Manual del entrevistador Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública 2011, 2012, 2013 y 2014 ENVIPE Manual del jefe de entrevistadores Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública 2011, 2012, 2013 y 2014 ENVIPE Síntesis metodológica Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 y 2016 ENVIPE Marco conceptual Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 y 2016 ENVIPE Informe operativo Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública 2015 ENVIPE Diseño muestral.

Catalogación en la fuente INEGI:

364.101 Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública (2016).
Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública 2016
: ENVIPE : diseño muestral / Instituto Nacional de Estadística y Geografía.-- México :
INEGI, c2016.

vii, 17 p.

1. México - Seguridad pública - Metodología. 2. Delitos y delincuentes - Estadísticas - Metodología. 3. Estadística criminal - Metodología. 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 © 2016, **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.

Índice

Introducción	V
1. Objetivo de la encuesta	1
2. Población objetivo	1
3. Cobertura geográfica	1
4. Marco de la encuesta	1
4.1 Formación de las unidades primarias de muestreo (UPM)	1
a) En urbano alto	1
b) En complemento urbano	2
c) En rural	2
4.2 Estratificación	2
5. Tamaño de la muestra	3
6. Afijación de la muestra	3
7. Selección de la muestra	4
7.1 En urbano alto	4
7.2 En complemento urbano	5
7.3 En rural	6
8. Ajuste a los factores de expansión	7
8.1 Ajuste por No respuesta	7
8.2 Ajuste por proyección	8
8.3 Ajuste por los delitos	9

9. Estimadores	11
10. Estimaciones de errores de muestreo	11
Anexo	13
A. Indicadores empleados en la estratificación de la muestra maestra (Cuadro 1)	15
B. Distribución de viviendas seleccionadas por entidad y dominio de la muestra para la Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública 2016 (ENVIPE-2016) (Cuadro 2)	17

Introducción

La Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública (ENVIPE) 2016 es un proyecto estadístico destinado a enriquecer la oferta de información de interés nacional vinculada al Subsistema Nacional de Información de Gobierno, Seguridad Pública e Impartición de Justicia.

La encuesta se llevó a cabo con la finalidad de obtener información que permita estimar los niveles de victimización a nivel nacional y por entidad federativa, así como los hechos delictivos denunciados y no denunciados. De igual forma, se estudia la percepción que los habitantes tienen respecto al lugar donde viven, y su evaluación de las principales autoridades en materia de seguridad pública y procuración de justicia.

Con el propósito de enmarcar las principales características metodológicas del proyecto, se realiza el Diseño Muestral de la Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública (ENVIPE) 2016, el cual aborda las principales características del diseño estadístico empleado para el desarrollo de la encuesta, como son el marco de muestreo, el tamaño y la distribución de la muestra, así como el cálculo de las probabilidades de inclusión de las unidades de observación, los factores de expansión y los principales estimadores para la explotación de información.

De esta manera, el INEGI da a conocer la metodología empleada y contribuye a la transparencia del proceso de generación de información estadística.

1. Objetivo de la encuesta

El objetivo de la ENVIPE-2016 es obtener información estadística que permita estimar las características del delito, así como conocer los entornos propicios a la victimización y la frecuencia de estos fenómenos.

2. Población objetivo

La encuesta está dirigida a la población de 18 años cumplidos o más, que reside permanentemente en viviendas particulares dentro del territorio nacional.

3. Cobertura geográfica

La encuesta está diseñada para dar resultados a los siguientes niveles de desagregación:

- Nacional
 - Urbano
 - Rural
- Entidad federativa

4. Marco de la encuesta

El diseño muestral de la ENVIPE-2016 se caracteriza por ser probabilístico, por lo cual los resultados obtenidos de la encuesta se generalizan a toda la población, a su vez es trietápico, estratificado y por conglomerados, donde la unidad última de selección es la persona que al momento de la entrevista tenga 18 años cumplidos o más.

El marco de muestreo que se empleó para la ENVIPE-2016 es el Marco Nacional de Viviendas 2012 del INEGI, construido a partir de la información cartográfica y demográfica que se obtuvo del Censo de Población y Vivienda 2010. Este marco es, en realidad, una muestra maestra de la que a su vez se seleccionan las muestras para todas las encuestas en viviendas que realiza el INEGI; como tal, su diseño es probabilístico, estratificado, unietápico y por conglomerados, a estos últimos se les denominó unidades primarias de muestreo, y es en éstas donde se seleccionan, en una segunda etapa, las viviendas que integran las muestras de las diferentes encuestas.

4.1 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:

a) En urbano alto

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

- Una manzana.
- La unión de dos o más manzanas contiguas de la misma AGEB¹.

¹ Área Geoestadística Básica.

- La unión de dos o más manzanas contiguas de diferentes AGEB de la misma localidad.
- La unión de dos o más manzanas contiguas de diferentes localidades pero del mismo tamaño de localidad.

b) En complemento urbano

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

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

c) En rural

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

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

4.2 Estratificación

La división política del país y la conformación de localidades diferenciadas por su tamaño, forman de manera natural una primera estratificación geográfica.

En cada entidad federativa, se distinguen tres ámbitos, divididos a su vez en zonas, como se indica en el siguiente cuadro:

Ámbito	Zona	Tamaño de localidad
Urbano alto	01 ⋮ 09	Ciudades con 100 000 o más habitantes.
Complemento urbano	25	De 50 000 a 99 999 habitantes.
	35	De 15 000 a 49 999 habitantes.
	45	De 5 000 a 14 999 habitantes.
	55	De 2 500 a 4 999 habitantes.
Rural	60	Localidades menores de 2 500 habitantes.

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

* La descripción de estos indicadores se presenta en el cuadro 1.

En una segunda etapa, cada UPM clasificada con su estrato sociodemográfico fue asignada a su estrato geográfico (entidad-ámbito-zona).

5. Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra está calculado para la proporción de personas o viviendas que sufrió algún delito, considerada de las variables principales de la encuesta. Esto garantiza que las estimaciones del resto de las variables de interés queden cubiertas con ese tamaño.

La expresión empleada para el cálculo es la siguiente:

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

Donde:

- n = tamaño de la muestra.
- p = estimación de la proporción de interés.
- q = 1-p.
- r = error relativo máximo esperado.
- z = valor asentado en las tablas estadísticas 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.

Considerando una confianza del 90%, un efecto de diseño de 2.085 observado en la ENVIPE-2015, así como una tasa neta de No respuesta máxima esperada del 15%, un error relativo máximo esperado del 7.6%, para una proporción de 1.19%, se obtuvo un tamaño de muestra a nivel nacional de 95 714 viviendas.

6. Afijación de la muestra

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

$$n'_{eh} = \frac{N'_{eh}}{N'_e} n'_e$$

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.

En el cuadro 2, se presenta la distribución de la muestra en viviendas respectivamente, por entidad y dominio.

7. Selección de la muestra

La selección de la muestra para la ENVIPE-2016 se realizó de manera independiente por entidad, dominio y estrato; el procedimiento de selección varió de acuerdo con el dominio.

7.1 En urbano alto

1. De las k_{eh} UPM seleccionadas en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad para la muestra maestra, se seleccionaron k_{eh}^* con igual probabilidad, para la ENVIPE-2016.
2. En cada UPM seleccionada, se seleccionaron cinco viviendas con igual probabilidad.
3. En cada vivienda seleccionada, se seleccionó una persona de 18 años cumplidos o más.

La probabilidad de selección de las viviendas y personas se calcula de la siguiente manera:

- a. La probabilidad de seleccionar una vivienda, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad es:

$$P\{V_{ehi}\} = \frac{k_{eh} m_{ehi}}{m_{eh}} \frac{k_{eh}^*}{k_{eh}} \frac{5}{m_{ehi}^*} = \frac{5 k_{eh}^* m_{ehi}}{m_{eh} m_{ehi}^*}$$

Su factor de expansión² está dado por:

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

- b. La probabilidad de seleccionar una persona, de la j-ésima vivienda, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad es:

$$P\{V_{ehij}\} = \frac{k_{eh} m_{ehi}}{m_{eh}} \frac{k_{eh}^*}{k_{eh}} \frac{5}{m_{ehi}^*} \frac{1}{Q_{ehij}} = \frac{5 k_{eh}^* m_{ehi}}{m_{eh} m_{ehi}^* Q_{ehij}}$$

Su factor de expansión está dado por:

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

² El factor de expansión se define como el inverso de la probabilidad de selección.

Donde:

- k_{eh} = número de UPM seleccionadas en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad para la muestra maestra.
- m_{eh} = número de viviendas 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, según 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 listado de viviendas actualizado.
- k_{eh}^* = número de UPM a seleccionar para la ENVIPE-2016 con igual probabilidad de selección, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.
- Q_{ehij} = número de personas de 18 años cumplidos o más, en la j-ésima vivienda, en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.

7.2 En complemento urbano

1. De las k_{eh} UPM que integran la muestra maestra se seleccionaron k_{eh}^* UPM con igual probabilidad para la ENVIPE-2016.
2. En cada UPM seleccionada, se seleccionaron 20 viviendas con igual probabilidad.
3. En cada vivienda seleccionada se seleccionó una persona de 18 años cumplidos o más con igual probabilidad.

La probabilidad de selección de las viviendas y personas se calcula de la siguiente manera:

- a. La probabilidad de seleccionar una vivienda, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad es:

$$P\{V_{ehi}\} = \frac{k_{eh} m_{ehi}}{m_{eh}} \frac{k_{eh}^*}{k_{eh}} \frac{20}{m_{ehi}^*} = \frac{20 k_{eh}^* m_{ehi}}{m_{eh} m_{ehi}^*}$$

Su factor de expansión está dado por:

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

- b. La probabilidad de seleccionar una persona, de la j-ésima vivienda, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad es:

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

Su factor de expansión está dado por:

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

Donde:

- k_{eh} = número de UPM seleccionadas en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad para la muestra maestra.
- m_{eh} = número de viviendas 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, según 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 listado de viviendas actualizado.
- k_{eh}^* = número de UPM a seleccionar para la ENVIPE-2016 con igual probabilidad de selección, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.
- Q_{ehij} = número de personas de 18 años cumplidos o más, en la j-ésima vivienda, en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.

7.3 En rural

1. De las k_{eh} UPM se seleccionaron k_{eh}^* UPM para la ENVIPE-2016 con igual probabilidad.
2. En cada UPM seleccionada, se seleccionaron cuatro segmentos de cinco viviendas aproximadamente con igual probabilidad.
3. En cada vivienda seleccionada se selecciona una persona de 18 años cumplidos o más, con igual probabilidad.

La probabilidad de selección de las viviendas y personas se calcula de la siguiente manera:

- a. La probabilidad de seleccionar una vivienda, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad es:

$$P\{V_{ehi}\} = \frac{k_{eh} m_{ehi}}{m_{eh}} \frac{k_{eh}^*}{k_{eh}} \frac{4 \cdot 5}{m_{ehi}^*} = \frac{20 k_{eh}^* m_{ehi}}{m_{eh} m_{ehi}^*}$$

Su factor de expansión está dado por:

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

- b. La probabilidad de seleccionar una persona, de la j-ésima vivienda, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad es:

$$P\{V_{ehij}\} = \frac{k_{eh} m_{ehi}}{m_{eh}} \frac{k_{eh}^*}{k_{eh}} \frac{4 \cdot 5}{m_{ehi}^*} \frac{1}{Q_{ehij}} = \frac{20 k_{eh}^* m_{ehi}}{m_{eh} m_{ehi}^* Q_{ehij}}$$

Su factor de expansión está dado por:

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

Donde:

- k_{eh} = número de UPM seleccionadas en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad, para la muestra maestra.
- m_{eh} = número de viviendas 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, según 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 listado de viviendas actualizado.
- k_{eh}^* = número de UPM seleccionadas para la ENVIPE-2016, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.
- Q_{ehij} = número de personas de 18 años cumplidos o más, en la j-ésima vivienda, en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.

8. Ajuste a los factores de expansión

Los factores de expansión elaborados conforme al procedimiento antes descrito se ajustan con base en los siguientes conceptos:

8.1. Ajuste por No respuesta

El ajuste por No respuesta, se realizó a nivel de las viviendas, los hogares y las personas seleccionadas a nivel UPM, en cada uno de los dominios mediante las siguientes expresiones:

a. Ajuste por No respuesta para viviendas:

$$F'_{ehij} = F_{ehij} \frac{nv_{ehi}}{nv_{hc}R_{ehi}}$$

Donde:

- F'_{ehij} = factor de expansión corregido por No respuesta de la j-ésima vivienda, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad.
- nv_{ehi} = número de viviendas seleccionadas habitadas en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.
- $nv_{hc}R_{ehi}$ = número de viviendas seleccionadas habitadas con respuesta en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.
- F_{ehij} = factor de expansión corregido por No respuesta a nivel persona elegida de la j-ésima vivienda, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad.

b. Ajuste por No respuesta para hogares:

$$F''_{ehij} = F'_{ehij} \frac{H_{ehi}}{H^*_{ehi}}$$

Donde:

- F''_{ehij} = factor de expansión corregido por No respuesta a nivel hogar de la j-ésima vivienda, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad.
- H_{ehi} = número de hogares en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.
- H^*_{ehi} = número de hogares con respuesta en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.

c. Ajuste por No respuesta para personas elegidas.

$$F'''_{ehij} = F''_{ehij} \frac{Q_{ehi}}{Q^*_{ehi}}$$

Donde:

- F'''_{ehij} = factor de expansión corregido por No respuesta a nivel persona elegida de la j-ésima vivienda, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad.
- Q_{ehi} = número de personas de 18 años cumplidos o más elegidas en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.
- Q^*_{ehi} = número de personas de 18 años cumplidos o más elegidas con respuesta en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.

8.2. Ajuste por proyección

Los factores de expansión ajustados por la No respuesta se corrigen, a fin de asegurar que en cada dominio de interés de la encuesta se obtenga la población total determinada por la proyección de población generada por el INEGI referida al punto medio del levantamiento, 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 proyección.
- $PEXP_D$ = población total a la que expande la encuesta en el dominio D.
- D = nivel de desagregación en que se efectúa el ajuste.

8.3. Ajuste por los delitos

El factor de expansión de delitos se construyó a partir del factor de expansión corregido por proyección poblacional para las dos unidades de medición: personas elegidas y hogares. La construcción se diferencia a partir de si el delito afecta al hogar en general o sólo a la persona elegida. A continuación se presenta la descripción de los delitos:

- **Grupo A. Delitos del hogar**

01. **Robo total de vehículos:** robo total de un automóvil, camioneta o camión propiedad de alguno de los integrantes del hogar.
02. **Robo parcial de vehículo:** robo de accesorios, refacciones o herramientas de un automóvil, camioneta o camión propiedad de alguno de los integrantes del hogar.
03. **Vandalismo:** pinta de barda o grafiti en su casa, rayones o daños intencionales en su vehículo u otro tipo de vandalismo.
04. **Robo a casa habitación:** alguien entró a su casa o departamento sin permiso mediante el uso de la fuerza o por engaños y robó o intentó robar algo.

- **Grupo B. Delitos de la persona**

05. **Robo a transeúnte:** robo o asalto en la calle o en el transporte público e incluye robo en banco o cajero automático.
06. **Otros robos:** cualquier otro tipo de robo que no sea de vehículo, de casa habitación o a transeúnte.
07. **Fraude bancario:** alguien usó su chequera, número de tarjeta o cuenta bancaria sin su permiso para realizar cargos o para extraer dinero de sus cuentas o le dio dinero falso.
08. **Fraude al consumidor:** entregó dinero por un producto o un servicio que no recibió conforme a lo acordado.
09. **Extorsión:** amenazas, presiones o engaños para exigirle dinero o bienes o para que hiciera algo o dejara de hacerlo.
10. **Amenazas:** amenazas verbales de alguien plenamente identificado o por escrito hacia su persona diciendo que le va a causar un daño a usted, a su familia, a sus bienes o su trabajo.
11. **Lesiones:** alguien por actitud abusiva o por una discusión lo(a) golpeó generándole una lesión física (moretones, fracturas, cortadas, etcétera).
12. **Secuestro y secuestro expreso:** lo secuestraron para exigir dinero o bienes.
13. **Delitos sexuales:** alguien en contra de su voluntad lo(a) agredió mediante hostigamiento sexual, manoseo, exhibicionismo o intento de violación.
14. **Violación sexual:** fue obligado(a) mediante violencia física o amenaza por alguien conocido o desconocido a tener una actividad sexual no deseada.
15. **Otros delitos que reporte el informante:** todo tipo de delito que no corresponda a las opciones proporcionadas previamente.

La construcción del factor de expansión se realizó en los siguientes dos casos:

Caso 1

Los factores de expansión del delito se ajustaron para las personas elegidas y para los hogares que fueron objeto de un mismo tipo de delito en **más de cinco ocasiones**. Del total de delitos reportados por el informante, se seleccionaron cinco de éstos, ya que el 99.59% de las personas, en promedio, han padecido a lo más cinco delitos en un año de referencia. Este ajuste se realizó considerando dos situaciones:

A. Los factores de expansión del delito se ajustaron a partir del factor de expansión del hogar, para los delitos tipificados con códigos 01, 02, 03 y 04 (ver Grupo A), que se consideran conceptualmente delitos del hogar; este ajuste se realizó mediante la siguiente expresión:

$$F_{ehij}^{Del} = F_{ehij}'' \frac{ND_{M5}}{5}$$

Donde:

F_{ehij}^{Del} = factor de expansión a nivel persona corregido por el número de delitos declarados por el informante cuando son más de cinco delitos de un mismo tipo, de la j-ésima vivienda, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad.

F_{ehij}'' = factor de expansión corregido por No respuesta y proyección poblacional a nivel hogar de la j-ésima vivienda, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad.

ND_{M5} = número de delitos de un mismo tipo declarados por el informante cuando es mayor a cinco ocasiones.

B. Para los delitos tipificados con códigos: 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14 y 15 (ver Grupo B), que se consideran conceptualmente de victimización personal, los factores de expansión se ajustaron para las personas elegidas, mediante la siguiente expresión:

$$F_{ehij}^{Del} = F_{ehij}''' \frac{ND_{M5}}{5}$$

Donde:

F_{ehij}^{Del} = factor de expansión a nivel persona corregido por el número de delitos declarados por el informante cuando son más de cinco delitos de un mismo tipo, de la j-ésima vivienda, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad.

F_{ehij}''' = factor de expansión corregido por No respuesta a nivel persona elegida de la j-ésima vivienda, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad.

ND_{M5} = número de delitos de un mismo tipo declarados por el informante cuando es mayor a cinco ocasiones.

Caso 2

Los factores de expansión del delito para los hogares y para las personas elegidas, que fueron objeto de un mismo tipo de delito **a lo más en cinco ocasiones**, no requieren ajuste y simplemente se iguala al factor de expansión del hogar o al factor de expansión del elegido, según el código del delito, es decir:

a. Para los delitos tipificados con códigos 01, 02, 03 y 04 (ver Grupo A), que se consideran conceptualmente delitos del hogar, el factor de expansión del delito es igual al factor de expansión del hogar, es decir:

$$F_{ehij}^{Del} = F_{ehij}''$$

F_{ehij}'' = factor de expansión corregido por No respuesta y proyección poblacional a nivel hogar de la j-ésima vivienda, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad.

b. Para los delitos tipificados con códigos: 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14 y 15 (ver Grupo B), que se consideran conceptualmente de victimización personal, el factor de expansión del delito es igual al factor de expansión personal, es decir:

$$F_{ehij}^{Del} = F_{ehij}'''$$

F_{ehij}''' = factor de expansión corregido por No respuesta y proyección poblacional a nivel persona elegida de la j-ésima vivienda, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad.

9. Estimadores

El estimador del total de la característica X es:

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

Donde:

- F_{ehij}^{UA} = factor de expansión final de la j-ésima vivienda, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad en el dominio urbano alto.
- $X_{ehis\ell}^{UA}$ = valor observado de la característica de interés X en la ℓ -ésima persona, en la s-ésima vivienda, en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad, en el dominio urbano alto.
- F_{ehij}^{CU} = factor de expansión final de la j-ésima vivienda, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad, en el dominio complemento urbano.
- $X_{ehis\ell}^{CU}$ = valor observado de la característica de interés X en la ℓ -ésima persona, en la s-ésima vivienda, en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad, en el dominio complemento urbano.
- F_{ehij}^R = factor de expansión final de la j-ésima vivienda, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad del dominio rural.
- $X_{ehis\ell}^R$ = valor observado de la característica de interés en la ℓ -ésima persona, en la s-ésima vivienda, en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad, del dominio rural.

Para la estimación de proporciones, tasas y promedios se utiliza el estimador de razón:

$$\hat{R} = \frac{\hat{X}}{\hat{Y}}$$

Donde, \hat{Y} se define en forma análoga a \hat{X} .

10. Estimaciones de errores de muestreo

Para la evaluación de los errores de muestreo de las principales estimaciones estatales y nacionales se usó el método de Conglomerados Últimos³, basado en que la mayor contribución a la varianza de un estimador, en un diseño polietápico es la que se presenta entre las unidades primarias de muestreo (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, conjuntamente al método de Conglomerados Últimos se aplicó el método de series de Taylor, obteniéndose la siguiente fórmula para estimar la precisión de \hat{R} :

$$\hat{V}(\hat{R}) = \frac{1}{\hat{Y}^2} \sum_h \left\{ \sum_{\ell} \frac{k_{eh}}{k_{eh} - 1} \sum_i \left[\left(\hat{X}_{ehi} - \frac{1}{k_{eh}} \hat{X}_{eh} \right) - \hat{R} \left(\hat{Y}_{ehi} - \frac{1}{k_{eh}} \hat{Y}_{eh} \right) \right]^2 \right\}$$

³ Véase Hansen, M. H. Horwitz, W.N. y Madow, W.G., Sample Survey Methods and Theory, (1953) Vol. 1 pág. 242.

Donde:

- \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.

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:

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

Las estimaciones de la desviación estándar (D.E.), efecto de diseño (DEFF) y coeficiente de variación (C.V.) se calculan mediante las siguientes expresiones:

$$D.E. = \sqrt{\hat{V}(\hat{\theta})} \quad DEFF = \frac{\hat{V}(\hat{\theta})}{\hat{V}(\hat{\theta})_{MAS}} \quad C.V. = \frac{\sqrt{\hat{V}(\hat{\theta})}}{\hat{\theta}}$$

Donde:

- $\hat{\theta}$ = estimador del parámetro poblacional θ .
- $\hat{V}(\hat{\theta})_{MAS}$ = estimador de la varianza bajo 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 calcula de la siguiente forma:

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

Anexo

MNEMÓNICO	DESCRIPCIÓN
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.
PGDO_ESC	Grado promedio de escolaridad.
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.
PTASAOcupa	Tasa de ocupación.
TOCU12A17	No ocupada de 12 a 17 años de edad entre la población de 12 a 17 años de edad.
PPOMAYED	Ocupada de 18 y más años de edad entre la población ocupada.
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.

Continúa

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.
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 viviendas seleccionadas por entidad y dominio de la muestra para la Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública 2016 (ENVIPE-2016)

Cuadro 2

Entidad		Distribución de viviendas seleccionadas			
Clave	Nombre	Urbano alto	Complemento urbano	Rural	Total
01	Aguascalientes	1 360	280	363	2 003
02	Baja California	2 280	500	226	3 006
03	Baja California Sur	1 040	1 560	402	3 002
04	Campeche	1 280	640	589	2 509
05	Coahuila de Zaragoza	1 840	420	241	2 501
06	Colima	2 140	980	380	3 500
07	Chiapas	900	1 240	1 856	3 996
08	Chihuahua	2 180	380	443	3 003
09	Ciudad de México	1 960	0	40	2 000
10	Durango	1 620	480	899	2 999
11	Guanajuato	1 100	660	751	2 511
12	Guerrero	940	880	1 222	3 042
13	Hidalgo	600	1 060	1 352	3 012
14	Jalisco	1 640	960	411	3 011
15	México	2 220	420	368	3 008
16	Michoacán de Ocampo	1 020	1 740	1 266	4 026
17	Morelos	1 620	920	463	3 003
18	Nayarit	680	720	599	1 999
19	Nuevo León	2 400	440	164	3 004
20	Oaxaca	500	960	1 545	3 005
21	Puebla	1 600	1 300	1 100	4 000
22	Querétaro	1 620	540	858	3 018
23	Quintana Roo	2 200	480	322	3 002
24	San Luis Potosí	880	420	708	2 008
25	Sinaloa	1 980	980	1 044	4 004
26	Sonora	1 240	500	262	2 002
27	Tabasco	660	1 400	1 466	3 526
28	Tamaulipas	2 900	600	507	4 007
29	Tlaxcala	1 440	600	457	2 497
30	Veracruz de Ignacio de la Llave	1 360	1 160	1 480	4 000
31	Yucatán	1 820	1 160	524	3 504
32	Zacatecas	520	680	806	2 006
Nacional		47 540	25 060	23 114	95 714

INEGI. Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública 2016. ENVIPE. Diseño Muestral. 2016.