

Instituto Nacional de Estadística y Geografía

Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública 2012

E N V I P E

Síntesis metodológica



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 y 2012. ENVIPE. Manual del entrevistador; Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública 2011 y 2012. ENVIPE. Manual del jefe de entrevistadores; Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública 2011 y 2012. ENVIPE. Marco conceptual; Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública 2011 y 2012. ENVIPE. Informe operativo.

Catalogación en la fuente INEGI:

364.101 Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública (2012).
 Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública
 2012 : ENVIPE : síntesis metodológica / Instituto Nacional de Estadística y
 Geografía.-- México : INEGI, c2012.

v, 18 p. : il.

ISBN 978-607-494-373-3.

1. México - Seguridad pública - Metodología. 2. Delitos y delincuentes - Estadísticas - Metodología. 3. Estadística criminal - Metodología. I. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México).

Si requiere más información sobre esta obra, favor de contactarnos a través de:

Centros de consulta y comercialización (consulte el domicilio en Internet)

Larga distancia sin costo: 01 800 111 4634

www.inegi.org.mx

atencion.usuarios@inegi.org.mx

Síguenos en:   

Presentación

El **Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)**, en el marco de las atribuciones que le confiere la Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica, realiza la documentación de los diferentes proyectos que lleva a cabo.

En tal contexto, se presenta la **Síntesis metodológica** de la **Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública (ENVIPE) 2012**, con el propósito de ofrecer un panorama general de la metodología empleada para el diseño y desarrollo de la encuesta.

De esta forma, el **INEGI** ofrece a los usuarios un documento en el que se muestran, en forma resumida, los diferentes aspectos del diseño estadístico del proyecto.

Asimismo, a través de este tipo de documentos es posible contribuir a transparentar el proceso de generación de información estadística y disponer de un testimonio que permitirá fortalecer el diseño y operación de futuros proyectos en la materia.

Índice

Introducción	V
1. Antecedentes	1
1.1 Marco legal	1
2. Bases metodológicas y conceptuales	3
2.1 Objetivos	3
2.2 Cobertura conceptual	4
2.3 Referencias metodológicas	5
3. Diseño estadístico	7
3.1 Diseño de la muestra	7
3.1.1 Marco de la encuesta	7
3.1.2 Formación de las unidades primarias de muestreo (UPM)	7
3.1.3 Estratificación	8
3.2 Esquema de muestreo	9
3.3 Tamaño de la muestra	9
3.4 Afijación de la muestra	10
3.5 Selección de la muestra	10
3.5.1 En urbano alto	10
3.5.2 En complemento urbano	11
3.5.3 En rural	12
3.6 Ajuste a los factores de expansión	13
3.6.1 Ajuste por no respuesta	13
3.6.2 Ajuste por omisión de delitos	14
3.6.3 Ajuste por proyección	14
3.7 Estimadores	15
3.8 Estimación de las precisiones	15
Anexo	17
Cuadro 1	17
Cuadro 2	18

Introducción

La **Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública (ENVIPE 2012)** es un proyecto estadístico que se realiza en el marco del 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 hechos delictivos denunciados y no denunciados a nivel nacional, así como la percepción que los habitantes tienen del lugar donde viven y la evaluación de las autoridades policiacas.

Con el propósito de enmarcar las principales características metodológicas del proyecto, se realiza la **Síntesis metodológica** de la **Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública (ENVIPE) 2012**, la cual aborda la cobertura conceptual, características generales y el diseño estadístico empleado para el desarrollo de la encuesta.

La síntesis metodológica está organizada en tres capítulos; en el primero se abordan los antecedentes y el marco legal; en el segundo, las bases metodológicas de la encuesta; y el tercer capítulo está dedicado al diseño estadístico del proyecto. En el anexo se presentan los cuadros con indicadores de estratificación según ámbito de estudio y la distribución de la muestra por entidad.

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

1. Antecedentes

La experiencia del INEGI en materia de generación de información sobre inseguridad, delincuencia y crimen data de fines de los ochenta. En 1988, 1990, 1992 y 1994 el INEGI levantó encuestas sobre incidencia delictiva, inicialmente en el Distrito Federal. En 1992, 1993 y 1997 se llevaron a cabo encuestas similares para las ciudades de Monterrey, Oaxaca, Veracruz, Cuernavaca, Ciudad Juárez y el área metropolitana de la Ciudad de México.

Durante el 2004, el INEGI levantó la Encuesta Nacional sobre la Percepción sobre Seguridad Pública en 36 áreas metropolitanas; al año siguiente participó con el Instituto Ciudadano de Estudios sobre la Inseguridad (ICESI) en el diseño del cuestionario de la Tercera Encuesta Nacional sobre Inseguridad (ENSI-3), proyecto en el que se hizo cargo del levantamiento y procesamiento de los datos.

Cabe destacar que en diciembre de 2008 se establece el Subsistema Nacional de Información de Gobierno, Seguridad Pública e Impartición de Justicia (SNIGSPIJ) como un reconocimiento de la necesidad de disponer de información estadística y geográfica relacionada con la gestión y desempeño de las instituciones públicas de los tres ámbitos de gobierno y de los tres poderes de la unión, sobre los temas de gobierno, seguridad pública e impartición de justicia.

El INEGI se hizo cargo del levantamiento de la Sexta Encuesta Nacional sobre Inseguridad (ENSI-6) en el año 2009 y al año siguiente, por iniciativa del Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública, se le encomienda la generación de indicadores de percepción, victimización y desempeño institucional, para lo cual lleva a cabo la Séptima Encuesta Nacional sobre Inseguridad (ENSI-7), proyecto que se levantó del 2 de agosto al 3 de septiembre de 2010.

En el mismo 2010, durante la 28ª sesión del Consejo Nacional de Seguridad Pública, se determina que las encuestas sobre inseguridad se realicen de manera continua, y que el INEGI sea el encargado de atender dicha encomienda.

En tal contexto, el Instituto emprende el diseño de la Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública (ENVIPE), en la cual, a la luz de la experiencia previa, las recomendaciones internacionales en la materia y las consultas a usuarios, desarrolla un diseño conceptual más depurado e introduce procedimientos operativos más eficaces para garantizar la cobertura y calidad de la información.

Así, la ENVIPE 2011 se diseña atendiendo las recomendaciones de la Oficina de Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC), así como los requerimientos de los principales usuarios de información, de las autoridades en materia de seguridad pública y de expertos académicos.

1.1 Marco legal

En el Diario Oficial de la Federación (DOF) del 7 de abril de 2006 se publicó el decreto por el que se declaran reformados los artículos 26 y 73, fracción XXIX-D, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

La reforma al artículo 26 constitucional consistió en la incorporación del apartado B, en el que se establece que el Estado contará con un Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (SNIEG) y que la responsabilidad de normarlo y coordinarlo estará a cargo de un organismo con autonomía técnica y de gestión, personalidad jurídica y patrimonio propios.

Con fundamento en tal reforma, se promulgó la Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica, publicada en el DOF el 16 de abril de 2008.

En su artículo 3°, la ley señala que la finalidad del Sistema será la de suministrar a la sociedad y al Estado, información de calidad, pertinente, veraz y oportuna, a efecto de coadyuvar al desarrollo nacional. Sus principios rectores serán los de accesibilidad, transparencia, objetividad e independencia.

La información que se genere tendrá posibilidades de ser interpretada y evaluada a partir de su divulgación, de manera sencilla, accesible y apegada a la realidad.

Hasta su conformación, el Sistema Nacional de Información contaba con tres subsistemas:

- I. Demográfico y social
- II. Económico
- III. Geográfico y del medio ambiente

El Subsistema de Información Demográfica y Social se creó con el objetivo de generar un conjunto de indicadores clave para atender, como mínimo, los temas de población y dinámica demográfica, salud, educación, empleo, distribución del ingreso y pobreza, seguridad pública e impartición de justicia, gobierno y vivienda.

Como parte de la temática de seguridad pública, se reconoce que la violencia como problema de salud pública y de seguridad social en el marco de los derechos humanos, constituye una de las preocupaciones más importantes de la sociedad mexicana en la actualidad.

En tal contexto, durante la instalación del Consejo Consultivo Nacional del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica, se propuso la integración del Subsistema Nacional de Información de Gobierno, Seguridad Pública e Impartición de Justicia.

De esta forma, en el comunicado 024/09, emitido por la Junta de Gobierno del Instituto Nacional de Estadística y Geografía el 9 de febrero de 2009, se informa sobre la instalación del Comité Ejecutivo del Subsistema Nacional de Información de Gobierno, Seguridad Pública e Impartición de Justicia, cuyo objetivo estratégico consiste en institucionalizar y operar un esquema coordinado para la producción, integración, conservación y difusión de información estadística y geográfica de interés nacional, de calidad, pertinente, veraz y oportuna que permita conocer la situación que guardan la gestión y el desempeño de las instituciones públicas que conforman al Estado y sus respectivos poderes en las funciones de gobierno, seguridad pública e impartición de justicia, para apoyar los procesos de diseño, implementación, monitoreo y evaluación de las políticas públicas en la materia.

En el marco de la integración del subsistema, se identificó la necesidad de actualizar la información sobre la percepción que los habitantes tienen del lugar donde viven y la evaluación de las autoridades policiacas, así como obtener datos que permitan estimar los hechos delictivos denunciados y no denunciados a nivel nacional.

Bajo tal contexto legal, el INEGI llevó a cabo la planeación, diseño y levantamiento de la Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública 2012.

2. Bases metodológicas y conceptuales

El contenido del marco conceptual deriva principalmente de los conceptos y temas integrados en el Manual de Encuestas de Victimización de las Naciones Unidas publicado en 2010¹, así como de otros documentos teórico-conceptuales que abordan esta materia, y de ordenamientos legales sobre la seguridad pública en México.

Asimismo, el diseño conceptual de la encuesta fue resultado de múltiples consultas con los integrantes del Comité Técnico del Subsistema Nacional de Información de Gobierno, Seguridad Pública e Impartición de Justicia, usuarios especializados y expertos de Naciones Unidas, así como de un proceso de investigación acucioso sobre experiencias en este tipo de proyectos desarrolladas en diferentes países y de las recomendaciones internacionales.

A continuación se presenta el sustento metodológico que acompaña el proyecto estadístico de la ENVIPE 2012.

2.1 Objetivos

Generales

Obtener información con representatividad a nivel nacional y estatal que permita realizar estimaciones de la prevalencia delictiva que afectó a los hogares durante 2011, los niveles de incidencia delictiva y cifra negra.

Asimismo, se busca obtener información sobre la percepción de la seguridad pública, así como sobre el desempeño de las instituciones a cargo de la seguridad pública y la justicia.

De igual manera, recabar información sobre las características del delito, el contexto de la victimización y el impacto económico y social del delito.

Específicos

- Calcular el número de delitos ocurridos durante 2011.
- Hacer estimaciones sobre el número de personas que han sufrido victimización delictiva.
- Hacer estimaciones sobre la cifra negra de los delitos y sus causas.
- Medir la percepción de los habitantes del país sobre la seguridad del lugar donde viven y de diferentes ámbitos de convivencia.

¹ El Manual de encuestas de victimización de las Naciones Unidas es el primer esfuerzo realizado para desarrollar lineamientos metodológicos a nivel internacional para el diseño de encuestas de victimización. Fue elaborado por la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (ONUDD) y la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEE), mediante un grupo de trabajo integrado por expertos de institutos de estadística y justicia de diversos países. Contiene referencias de un inventario de 58 encuestas de victimización realizadas en 31 países.

- Medir el grado de confianza en las instituciones de seguridad pública y la percepción del desempeño de las autoridades de seguridad pública y justicia.
- Identificar los cambios en las actividades y los hábitos de las personas por temor al delito.
- Estimar los gastos de las personas para protegerse de la delincuencia.
- Conocer la repercusión del delito sobre las víctimas.
- Reunir información sobre las características sociodemográficas de las víctimas.
- Reunir información sobre las características del victimario y su relación con la víctima.
- Identificar actitudes y experiencias de las víctimas con las instituciones de seguridad pública y de procuración de justicia.

2.2 Cobertura conceptual

La temática central de la ENVIPE 2012 se construyó a partir de las recomendaciones internacionales, consultas a usuarios y especialistas, experiencias previas en proyectos similares y cumplimiento de los objetivos del proyecto.

El cuestionario principal se estructuró por las siguientes secciones y número de preguntas:

Secciones temáticas		
Sección	Título	Número de preguntas
	Total	57
I	Tipo de vivienda	2
II	Hogares y residentes de la vivienda	3
III	Integrantes del hogar y características sociodemográficas	9
IV	Percepción sobre seguridad pública	17
V	Desempeño institucional	9
VI	Victimización en el hogar	13
VII	Victimización personal	4

El módulo sobre victimización comprendió las siguientes secciones y preguntas:

Secciones temáticas		
Sección	Título	Número de preguntas
	Total	57
I	Todos los tipos de delito	2
II	Robo total o parcial de vehículo (códigos 01 y 02)	3
III	Robo en casa habitación, asalto en la calle o transporte público o robo distinto a los anteriores (códigos 03, 04 y 05)	9
IV	Fraude (código 07)	17
V	Extorsión (código 08)	9
VI	Secuestro para exigir dinero o cosas (código 11)	13
VII	Hostigamiento, manoseo, exhibicionismo, intento de violación (código 12).	4

2.3 Referencias metodológicas

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

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

Unidad de análisis. Residentes de las viviendas seleccionadas de 18 años y más, y personas seleccionadas para responder sobre los temas que se abordan a partir de la tercera sección del cuestionario de la encuesta.

Periodo de referencia. La información objeto central de la ENVIPE corresponde al año 2011.

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

- Nacional
 - Urbano
 - Rural
- Entidad federativa

Periodo de levantamiento. Del 5 de marzo al 30 de abril de 2012.

Método de recolección. El método para captar la información fue mediante entrevista directa por medio de un cuestionario y de un módulo electrónico en mini laptop, estructurado con preguntas que se plantean al informante de manera ordenada, con opciones de respuestas cerradas, en su mayoría, y abiertas en algunos temas.

Informante adecuado. El informante adecuado para dar respuesta al cuestionario principal, hasta la tercera sección, fue algún residente de la vivienda de 18 años y más. Las respuestas al resto del cuestionario y, en su caso, al módulo sobre victimización, fueron proporcionadas por el informante seleccionado mediante un algoritmo integrado en el programa de captura de la laptop.

3. Diseño estadístico

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

3.1 Diseño de la muestra

El diseño muestral de la ENVIPE 2012 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.

3.1.1 Marco de la encuesta

El marco de muestreo que se empleó para la ENVIPE 2012 es el Marco Nacional de Viviendas 2002 del INEGI, construido a partir de la información cartográfica y demográfica obtenida del XII Censo General de Población y Vivienda 2000. Este marco es en realidad una muestra maestra de la que a su vez se seleccionan las muestras para todas las encuestas en viviendas realizadas por 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.

3.1.2 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:

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 del mismo AGEB².
- 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.

² Área Geoestadística Básica

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 del mismo 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:

- Un AGEB.
- Parte de un AGEB.
- La unión de dos o más AGEB colindantes del mismo municipio.
- La unión de un AGEB con parte de otro AGEB colindante del mismo municipio.

3.1.3 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 siete zonas, como se indica en el siguiente cuadro:

Ámbito	Zona	Tamaño de localidad
Urbano alto	01	32 ciudades autorrepresentadas con 100 000 o más habitantes
	02	Resto de las 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	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 en 24 indicadores contruidos con información del XII Censo General de Población y Vivienda 2000, para lo cual se emplearon métodos estadísticos multivariados.

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

En una tercera etapa, al interior de cada zona y estrato (sociodemográfico), algunas de las UPM se sometieron a un nuevo proceso de estratificación con el propósito de tener una mayor diferenciación a

ese nivel. Para esta estratificación se utilizaron indicadores diferenciados por ámbito³. Como resultado se tiene un total de 888 subestratos en el ámbito nacional.

3.2 Esquema de muestreo

El esquema de muestreo de la ENVIPE 2012 fue:

a) Probabilístico

Las unidades de selección tienen una probabilidad conocida y distinta de cero de ser seleccionadas.

b) Estratificado

Las unidades de muestreo se clasifican de acuerdo a sus características socioeconómicas.

c) Trietápico

La unidad última de muestreo (persona) es seleccionada en la tercera etapa.

d) Por conglomerados

Las unidades de muestreo son un conjunto de unidades elementales, con características heterogéneas en su interior y homogéneas hacia su exterior.

3.3 Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra para la ENVIPE 2012 está calculado para la proporción de delitos, considerada una 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:

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

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.

³ La descripción de estos indicadores se presenta en el cuadro 1.

Considerando una confianza de 90%, un efecto de diseño de 3.40 observado en la ENVIPE 2011, así como una tasa neta de no respuesta máxima esperada de 20%, un error relativo máximo esperado de 4.0541%, para una proporción de 6.8%, se obtuvo un tamaño de muestra a nivel nacional de 95 903 viviendas.

3.4 Afijación de la muestra

La afijación de la muestra se realiza dentro de cada entidad federativa, entre los diferentes estratos de manera proporcional a su tamaño en viviendas, para lo cual se emplea 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 por entidad y ámbito de estudio, respectivamente.

3.5 Selección de la muestra

La selección de la muestra para la ENVIPE 2012 se realizó de manera independiente por entidad, dominio y estrato, el procedimiento de selección varió de acuerdo con el dominio.

3.5.1 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.
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, en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en 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 expansión⁴ está dado por:

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

b) La probabilidad de seleccionar una persona, en la j-ésima vivienda, en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en 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:

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

Donde:

- k_{eh} = número de UPM seleccionadas en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad para el marco de 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 el XII Censo General de Población y Vivienda 2000.
- 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 2012 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.

3.5.2 En complemento urbano

1. De las k_{eh} UPM que integran la muestra maestra, se seleccionaron k_{eh}^* UPM con igual probabilidad.
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, en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad es:

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

⁴ El factor de expansión se define como el inverso de la probabilidad de selección.

Su factor de expansión esta dado por:

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

b) La probabilidad de seleccionar una persona, en la j-ésima vivienda, en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en 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 el marco de 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 el XII Censo General de Población y Vivienda 2000.
- 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 2012 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

3.5.3 En rural

1. De las k_{eh} UPM se seleccionaron k_{eh}^* UPM para la ENVIPE 2012 con igual probabilidad.
2. En cada UPM seleccionada se seleccionaron dos segmentos de 10 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, en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad es:

$$P\{V_{ehi}\} = \frac{k_{eh} m_{ehi}}{m_{eh}} \frac{k_{eh}^*}{k_{eh}} \frac{2 \cdot 10}{m_{ehi}^*} = \frac{20 k_{eh}^* m_{ehi}}{m_{eh} m_{ehi}^*}$$

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, en la j-ésima vivienda, en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad es:

$$P\{V_{ehij}\} = \frac{k_{eh} m_{ehi}}{m_{eh}} \frac{k_{eh}^*}{k_{eh}} \frac{2 \cdot 10}{m_{ehi}^*} \frac{1}{Q_{ehij}} = \frac{20 k_{eh}^* m_{ehi}}{m_{eh} m_{ehi}^* Q_{ehij}}$$

Su factor de expansión esta 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 el marco de 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 el XII Censo General de Población y Vivienda 2000.
- 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 2012, 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.

3.6 Ajuste a los factores de expansión

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

3.6.1 Ajuste por no respuesta

El ajuste por no respuesta se realizó tanto para las viviendas como para 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_{hcR}_{ehi} = número de viviendas seleccionadas habitadas con respuesta en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.

b) Ajuste por no repuesta para personas

$$F_{ehij}^* = F'_{ehij} \frac{q_{ehi}}{q_{ehi}^*}$$

Donde:

- F_{ehij}^* = factor de expansión corregido por no respuesta a nivel persona, 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 seleccionadas 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 seleccionadas con respuesta en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.

3.6.2 Ajuste por omisión de delitos

Los factores de expansión se ajustaron para las personas elegidas, que fueron objeto de un mismo tipo de delito más de cinco ocasiones, de los cuales sólo se eligieron cinco, debido a los tiempos de entrevista. 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.
- ND_{M5} = número de delitos de un mismo tipo declarados por el informante cuando es mayor a cinco ocasiones.

3.6.3 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.

3.7 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} .

3.8 Estimación de las precisiones

Para la evaluación de los errores de muestreo de las principales estimaciones estatales y nacionales se usó el método de *Conglomerados Últimos*⁵, basado en que la mayor contribución a la varianza de un estimador en un diseño bietápico, 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.

⁵ Véase Hasen, M. H. Horwitz, W.N. y Madow, W.G., *Sample Survey Methods and Theory*, (1953) Vol. 1, p. 242.

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} :

$$\hat{V}(\hat{R}) = \frac{1}{\hat{Y}^2} \sum_h^{32} \left\{ \sum_h^{L_e} \frac{k_{eh}}{k_{eh} - 1} \sum_i^{k_{eh}} \left[\left(\hat{X}_{ehi} - \frac{1}{k_{eh}} \hat{X}_{eh} \right) - \hat{R} \left(\hat{Y}_{ehi} - \frac{1}{k_{eh}} \hat{Y}_{eh} \right) \right]^2 \right\}$$

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.

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 del coeficiente de variación (C.V.), se calculan mediante las siguientes expresiones:

$$D.E. = \sqrt{\hat{V}(\hat{\theta})}$$

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

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

Donde:

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

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

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

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

Anexo

Indicadores empleados en la estratificación de la muestra maestra por ámbito de estudio

Cuadro 1

Indicador	Ámbito de estudio			
	Nacional	Urbano alto	Complemento urbano	Rural
Total	24	21	21	16
Porcentaje de viviendas:				
Que disponen de agua entubada dentro de la vivienda		X		
Con drenaje	X	X		X
Con electricidad				X
Que disponen de agua, luz y drenaje	X	X	X	X
Con piso diferente de tierra	X			X
Con paredes de material sólido				X
Con cocina exclusiva	X	X	X	X
Sin hacinamiento	X	X	X	X
Con servicio sanitario exclusivo con conexión de agua		X		
Con servicio sanitario exclusivo con admisión de agua	X		X	
Que utilizan gas para cocinar	X			X
Con radio o radiograbadora	X			X
Con televisión	X			
Con refrigerador	X	X	X	
Con licuadora	X			X
Con automóvil o camioneta propios	X	X	X	
Con videocasetera			X	
Con lavadora	X		X	
Con teléfono		X	X	
Con boiler		X	X	
Con cuatro bienes (teléfono, refrigerador, lavadora y boiler)		X		
Con cuatro bienes (radio, televisión, licuadora y refrigerador)	X		X	
Con el mínimo equipamiento (radio o televisión y licuadora)				X
Porcentaje de población:				
Derechohabiente a servicio de salud		X	X	
De 6 a 17 años que asiste a la escuela	X	X	X	
De 6 a 14 años que asiste a la escuela				X
De 15 años y más alfabeta	X			X
De 15 años y más con postprimaria	X	X	X	X
Grado promedio de escolaridad	X	X	X	X
Ocupada que gana más de 2.5 salarios mínimos	X	X	X	X
Ocupada que gana más de 5 salarios mínimos	X	X	X	
Femenina de 12 años y más económicamente activa	X	X	X	
Económicamente activa de 20 a 49 años	X	X	X	
Otros:				
Porcentaje de hogares en los deciles nacionales 8, 9 y 10	X	X	X	
Relación de dependencia económica	X	X	X	

Distribución de viviendas seleccionadas de la muestra por entidad y dominio

Cuadro 2

Entidad federativa	Distribución de viviendas seleccionadas			
	Total	Urbano alto	Complemento urbano	Rural
Nacional	95 903	59 260	19 460	17 183
Aguascalientes	2 003	1 240	380	383
Baja California	3 004	2 180	540	284
Baja California Sur	3 015	1 680	840	495
Campeche	2 512	1 540	560	412
Coahuila de Zaragoza	2 510	1 840	300	370
Colima	3 510	2 280	680	550
Chiapas	4 041	2 280	840	921
Chihuahua	3 012	2 080	500	432
Distrito Federal	2 000	1 960	0	40
Durango	3 010	1 840	640	530
Guanajuato	2 508	1 340	660	508
Guerrero	3 003	1 840	520	643
Hidalgo	3 020	1 780	620	620
Jalisco	3 011	2 180	420	411
México	3 014	2 160	440	414
Michoacán de Ocampo	4 041	2 160	900	981
Morelos	3 008	2 020	520	468
Nayarit	2 014	620	760	634
Nuevo León	3 006	2 420	420	166
Oaxaca	3 013	1 340	1 060	613
Puebla	4 008	2 760	680	568
Querétaro	3 013	1 700	700	613
Quintana Roo	3 016	2 080	480	456
San Luis Potosí	2 007	860	500	647
Sinaloa	4 021	2 500	660	861
Sonora	2 001	1 320	400	281
Tabasco	3 506	1 820	920	766
Tamaulipas	4 013	2 900	600	513
Tlaxcala	2 505	1 440	620	445
Veracruz de Ignacio de la Llave	4 033	2 580	700	753
Yucatán	3 512	1 960	900	652
Zacatecas	2 013	560	700	753