

# **Tercera Encuesta Nacional Sobre Inseguridad ENSI 2005**



## **Síntesis Metodológica**



[www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)



INSTITUTO CIUDADANO  
DE ESTUDIOS SOBRE  
LA INSEGURIDAD A.C.

## Presentación

---

El **Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)** es el organismo responsable de generar las estadísticas de interés nacional y de proporcionar el servicio público de información. Dentro de este quehacer, las encuestas especiales cobran particular importancia debido a que generan distintas cifras estadísticas que permiten conocer el panorama sociodemográfico del país.

Atendiendo a lo anterior, el **Instituto** en un trabajo conjunto con el **Instituto Ciudadano de Estudios sobre Inseguridad (ICESI)**, logró realizar la **Tercera Encuesta Nacional sobre Inseguridad 2005 (ENSI)**.

Con la **ENSI** se recabó información sobre las víctimas de delitos y sobre la percepción de la población con respecto a la inseguridad y la evaluación de las autoridades policíacas.

En esta ocasión, como parte del programa de divulgación de resultados y en el marco de la integración del Subsistema de Estadísticas sobre Violencia, el Instituto presenta la **Síntesis Metodológica**, cuya finalidad es dar a conocer el trabajo realizado para la elaboración de las bases metodológicas, diseño estadístico y el esquema de muestreo del proyecto.

## Índice

---

|             |  |          |
|-------------|--|----------|
| <b>I.</b>   | <b>Antecedentes</b>  | <b>1</b> |
|             | 1.1 Marco legal  | 2        |
| <b>II.</b>  | <b>Bases metodológicas y conceptuales</b>                    | <b>2</b> |
|             | 2.1 Objetivos  | 2        |
|             | 2.2 Cobertura conceptual                                     | 3        |
|             | 2.3 Referencias metodológicas                                | 4        |
| <b>III.</b> | <b>Diseño estadístico</b>                                    | <b>5</b> |
|             | 3.1 Población objetivo                                       | 5        |
|             | 3.2 Cobertura  | 5        |
|             | 3.3 Diseño de la muestra                                     | 6        |
|             | 3.4 Marco de la muestra                                      | 6        |
|             | 3.5 Formación de las Unidades Primarias<br>de Muestreo (UPM) | 6        |
|             | 3.6 Estratificación  | 7        |
| <b>IV.</b>  | <b>Esquema de muestreo</b>                                   | <b>8</b> |
|             | 4.1 Tamaño de la muestra                                     | 8        |
|             | 4.2 Afijación de la muestra                                  | 9        |
|             | 4.3 Selección de la muestra                                  | 9        |
|             | 4.4 Complemento urbano                                       | 10       |
|             | 4.5 Rural  | 11       |
|             | 4.6 Ajuste de los factores de expansión                      | 12       |
|             | 4.7 Ajuste por proyección                                    | 12       |
|             | 4.8 Estimadores  | 13       |



## I. ANTECEDENTES

El reconocimiento de la violencia como un complejo problema de salud pública y de seguridad social en el marco de los derechos humanos, en la actualidad es una de las preocupaciones más importantes de la sociedad mexicana.

Para combatir la violencia es necesario medirla y caracterizarla, por ello el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) se propuso en 2002 integrar el Subsistema de Estadísticas sobre Violencia dentro del Sistema Nacional de Información Estadística.

Este sistema de encuestas deberá aportar datos para evaluar las acciones emprendidas por los diversos niveles de gobierno y propiciar así una mejor coordinación en las políticas de seguridad pública y de prevención delictiva.

Para la construcción de este subsistema, el INEGI diseñó un proyecto que le permite organizar la generación de información estadística sobre violencia en el país, con la colaboración de instituciones y dependencias responsables e interesadas en su erradicación. Este subsistema abarca: violencia intrafamiliar, social e institucional.

En el marco de la integración del Subsistema de Estadísticas sobre Violencia, se identificó, por un lado, la necesidad de contar con información confiable sobre la percepción que tienen los habitantes sobre la inseguridad en el lugar donde viven y, por el otro, la de estimar los hechos delictivos denunciados y no denunciados a nivel nacional. Dentro de este contexto, y con la experiencia de otros levantamientos de información, se trabajó con el Instituto Ciudadano de Estudios sobre Inseguridad (ICESI) para preparar la ENSI-2005.

En noviembre de 2004 se firmó un convenio para el levantamiento de la Tercera Encuesta Nacional sobre Inseguridad 2005; al INEGI le correspondió la diagramación del cuestionario; el diseño estadístico de la encuesta, de la estrategia operativa para la recolección de información, el reclutamiento y capacitación del personal en el ámbito nacional; la realización del levantamiento de la información, así como la captura y procesamiento de los datos recabados en campo.

El INEGI como encargado del diseño y ejecución de la encuesta, se dio a la tarea de investigar, revisar y analizar los ejercicios de recolección de información desarrollados en los ámbitos nacional e internacional, con una temática similar a la acordada con el ICSI, así como de aquellas encuestas consideradas como difíciles, pero que por su complejidad podrían aportar experiencias.

En este contexto se evaluaron los resultados de las Encuestas sobre Incidencia Delictiva levantadas por el INEGI en el Distrito Federal en los años 1989, 1990 y 1992; en las ciudades de Monterrey, Oaxaca, Veracruz, Cuernavaca, Ciudad Juárez y en el Área Metropolitana de la Ciudad de México en los años 1992, 1993 y 1997. También se revisó la Encuesta Nacional sobre la Percepción de la Seguridad Pública (ENASEP), la cual se levantó en 36 áreas metropolitanas durante 2004, a petición del Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública. Dicha encuesta resultó una valiosa herramienta tanto por su cobertura geográfica como por la temática que abordó.

Se revisaron las experiencias internacionales de los levantamientos realizados por Unidad Nacional de Investigación Criminológica (UNICRIM), referentes a la Encuesta Internacional de Victimización, así como los cuestionarios utilizados en Argentina, Chile y España. Además, se consideró necesario realizar una investigación documental sobre el tema, consultando la literatura disponible en diversos organismos internacionales y nacionales, así como los manuales de la ONU sobre encuestas de victimización.

## 1.1 Marco legal

El INEGI tiene entre sus atribuciones el promover la integración y desarrollo de los Sistemas Nacionales Estadísticos y de Información Geográfica; establecer las políticas, normas y técnicas para uniformar la información estadística y geográfica del país; así como plasmar, desarrollar, vigilar y realizar el levantamiento de censos y encuestas, conforme a lo señalado en los Artículos 16, 19 y 30 de la Ley de Información Estadística y Geográfica el Artículo 100, fracción 11, inciso c) del Reglamento Interno de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Actualmente entre las demandas más importantes de la población se encuentran las referidas a la seguridad e integridad de las personas, tanto en las calles como en los hogares. Estas demandas son consecuencia de un fenómeno que en forma creciente se ha hecho mucho más visible por su impacto cotidiano: la violencia.

Sensible a esta prioridad, consciente de la utilidad e importancia de la información estadística para caracterizar y medir la profundidad del problema, y atento a las necesidades emergentes en el ámbito de su competencia, el INEGI se ha propuesto coadyuvar en la integración, dentro del Sistema Nacional de Información Estadística, al Subsistema de Estadísticas sobre Violencia.

Es por ello que el INEGI y el ICESI trabajaron para levantar la Tercera Encuesta Nacional sobre Inseguridad en el primer trimestre de 2005, con el propósito de contar con estadísticas que permitan formular indicadores e índices relacionados con la violencia social en México y que sirvan de sustento para el diseño de políticas públicas en materia de seguridad.

## II. BASES METODOLÓGICAS Y CONCEPTUALES

Definida la temática, el tamaño de la muestra y las unidades de análisis de la encuesta, se diseñaron los procedimientos a utilizar en la captación de la información requerida. En principio se definió la estructura operativa, las funciones de cada nivel y los procedimientos para llevar a cabo las actividades de cada puesto, la planeación y organización del trabajo de campo, así como la estrategia de levantamiento.

### 2.1 Objetivos

Obtener información con representatividad a nivel nacional y estatal, que permita una aproximación a las características del delito, la cifra negra, las repercusiones de la criminalidad sobre las víctimas y la relación de éstas con el aparato de justicia. Asimismo, conocer el entorno propicio para la victimización e identificar las regiones, zonas urbanas, áreas críticas, lugares, horas y frecuencia de estos fenómenos.

#### Objetivos específicos

- Identificar y clasificar algunos delitos de acuerdo con el tipo y la modalidad de los eventos delictivos.
- Identificar causas y tipos de victimización.
- Conocer las características sociodemográficas básicas de las víctimas.
- Identificar hábitos y estilos de vida que puedan indicar factores de riesgo.
- Conocer las características del agresor o victimario y su relación con la víctima, además de su *modus operandi* y patrones delictivos.

## 2.2 Cobertura conceptual

El cuestionario diseñado para la ENSI-2005 se conformó de tal manera que permitiera relacionar variables sociodemográficas con indicadores sobre la percepción de la seguridad pública y obtener datos cuantitativos sobre la victimización.

### Percepción

Uno de los objetivos de la ENSI-2005 fue prestarle particular atención al tema de la percepción que sobre la seguridad tienen las personas. Por ello, se trató de:

- Conocer la percepción que tienen los habitantes sobre la inseguridad en el lugar donde viven.
- Detectar la percepción de los habitantes de la República Mexicana hacia los prestadores de servicios de seguridad, tales como ministerios públicos, policías preventivos, policías ministeriales, jueces, etc., para cada una de las entidades federativas.
- Identificar el conocimiento y la imagen que tiene la población sobre las distintas autoridades de seguridad pública y las funciones de las mismas.
- Estimar el nivel de inseguridad percibido en los diferentes ámbitos de convivencia de las personas.
- Identificar algunas de las actividades inhibidas en la población por miedo a ser víctima de conductas delictivas.

### Victimización

Las encuestas sobre victimización apuntan a la detección tanto de la víctima como de los presuntos actos delictivos. La utilización de las encuestas permite una aproximación a la cifra oculta de la criminalidad y al conocimiento de las víctimas que no presentan denuncia; así también, es un medio para la obtención de información sobre criminalidad de una región, características de los hechos y de las víctimas y victimarios. Con base en ello se buscó:

- Estimar los hechos delictivos denunciados y no denunciados a nivel nacional.
- Registrar el historial de victimización en el último año, con relación a:
  - ✓ **Delitos contra el patrimonio de las personas**
    - Robo
    - Robo de vehículo
    - Robo de auto-partes
    - Robo de casa-habitación
    - Robo de otros objetos
    - Robo con violencia o por medio de amenaza (tipo de amenaza)
  - ✓ **Delitos contra la integridad corporal**
    - Lesiones
  - ✓ **Delitos contra la libertad ambulatoria y la libertad sexual**
    - De índole sexual
    - Otros delitos (como secuestro y secuestro exprés)

✓ **Otros aspectos**

- Lugar y hora del delito
- Cultura de denuncia y razón de la omisión de la denuncia
- Utilización y tipo de armas en la comisión del delito
- Perfil de los delincuentes (percepción de la víctima respecto a edad, sexo y otras variables)
- Perfil general de las víctimas (edad, sexo, nivel socioeconómico, ingresos, etcétera)
- Conducta a posteriori por parte de la víctima
- Daños físico-emocionales
- Pérdidas a consecuencia del delito y su monto estimado

## **2.3 Referencias metodológicas**

Para cumplir con los objetivos y las metas del proyecto, a continuación se muestran las referencias metodológicas que se plantearon.

### **Unidades de análisis**

La población residente de las viviendas y las víctimas de delitos.

### **Unidad de observación**

#### *Vivienda*

Todo lugar delimitado normalmente por paredes y techos de cualquier material, que se utiliza para vivir, esto es, dormir, preparar los alimentos, comer y protegerse del ambiente, y donde las personas pueden entrar o salir sin pasar por el interior de los cuartos de otra vivienda.

### **Método de recolección**

Captar información por medio de un cuestionario mediante una entrevista directa.

### **Informante adecuado**

Para la ENSI-2005 se consideraron dos informantes adecuados:

- Para la sección I del cuestionario sociodemográfico, el informante adecuado es la persona de 18 años o más, residente de la vivienda y que conoce todos los datos de los residentes.
- La persona elegible es a quien se le aplican las secciones sobre inseguridad; aquella de 18 años o más, residente de la vivienda, cuya fecha de cumpleaños es la inmediata posterior a la fecha de levantamiento de la encuesta.

La ENSI-2005 generará información sobre la población adulta del territorio nacional, es decir, la muestra estará conformada por los residentes habituales de las viviendas del país que al momento del levantamiento de la encuesta tengan 18 años cumplidos o más.



### III. DISEÑO ESTADÍSTICO

Obtener información estadística que permita estimar las características del delito, así como conocer el entorno propicio para la victimización y la frecuencia de estos fenómenos. Para cumplir con este objetivo se definió en principio la población objetivo.

#### 3.1 Población objetivo

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

#### 3.2 Cobertura

La ENSI-2005 generará información con precisión y confianza, medibles con diferentes niveles de cobertura geográfica, dependiendo del tipo de delito:

- Nacional
- Nacional urbano
- Nacional rural
- Regional<sup>1</sup>

Por nivel *nacional urbano* se entiende el conjunto de residentes en localidades con más de 2 500 habitantes, de acuerdo con el XII Censo General de Población y Vivienda 2000. Por su parte, *nacional rural* es el complemento, es decir, el conjunto de residentes que se ubican en localidades de 2 500 habitantes o menos, excepto las que se encuentran conurbadas a las áreas metropolitanas.

Las 13 áreas urbanas seleccionadas por el ICESI, por la relevancia de su problemática en materia de inseguridad pública, son:

1. Villahermosa, Tabasco
2. Mexicali, Baja California
3. Tijuana, Baja California
4. Cancún, Quintana Roo
5. Oaxaca, Oaxaca
6. Ciudad Juárez, Chihuahua
7. Chihuahua, Chihuahua
8. Culiacán, Sinaloa
9. Acapulco, Guerrero
10. Ciudad de México y zona conurbada
11. Cuernavaca, Morelos
12. Guadalajara, Jalisco
13. Monterrey, Nuevo León

---

<sup>1</sup> Regionalización según la Conferencia Nacional de Procuración de Justicia, Artículo 22:

- I. ZONA NOROESTE:** Baja California, Baja California Sur, Sinaloa, Sonora y Durango.
- II. ZONA NORESTE:** Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila de Zaragoza y Chihuahua.
- III. ZONA CENTRO:** Querétaro Arteaga, México, Hidalgo, Puebla, Tlaxcala, Morelos y Distrito Federal.
- IV. ZONA CENTRO-OCCIDENTE:** Colima, Michoacán de Ocampo, Aguascalientes, Nayarit, Zacatecas, San Luis Potosí, Guanajuato y Jalisco.
- V. ZONA SUR-SURESTE:** Veracruz de Ignacio de la Llave, Tabasco, Campeche, Yucatán, Quintana Roo, Guerrero, Oaxaca y Chiapas.

### 3.3 Diseño de la muestra

El diseño muestral de la ENSI-2005 se caracteriza por ser probabilístico, por lo cual sus resultados se generalizan a toda la población; a su vez es trietápico, estratificado y por conglomerados, donde la unidad última de selección fue una persona que al momento de la entrevista tuviera 18 años cumplidos o más.

### 3.4 Marco de la muestra

El marco de muestreo que se empleó para la ENSI-2005 es el Marco Nacional de Viviendas 2002 del INEGI, construido a partir de la información cartográfica y demográfica que se obtuvo 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 que realiza el INEGI; como tal, su diseño es probabilístico, estratificado, unietápico y por conglomerados, a los que se denominó unidades primarias de muestreo, pues es en éstas donde se seleccionan, en una segunda etapa, las viviendas que integran las muestras de las diferentes encuestas.

### 3.5 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. Pueden estar formadas por:

- Una manzana.
- La unión de dos o más manzanas contiguas del mismo Ageb<sup>2</sup>.
- 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.

#### 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.

---

<sup>2</sup> Área Geoestadística Básica.

## 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 otra Ageb colindante del mismo municipio.

### 3.6 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<br>02             | 32 ciudades autorrepresentadas con 100 000 o más habitantes.<br>Resto de las ciudades con 100 000 o más habitantes.   |
| Complemento urbano | 25<br>35<br>45<br>55 | Localidades de 50 000 a 99 999 habitantes.<br>Localidades de 15 000 a 49 999 habitantes.<br>Localidades de 5 000 a 14 999 habitantes.<br>Localidades 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 tanto las características sociodemográficas de los habitantes de las viviendas como las características físicas y el equipamiento de las mismas, expresadas por medio de 24 indicadores contruidos con información del XII Censo General de Población y Vivienda 2000, para lo cual se emplearon métodos estadísticos multivariados<sup>3</sup>.

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 ámbito<sup>4</sup>. Como resultado se tiene un total de 888 subestratos en todo el ámbito nacional.

<sup>3</sup> Ver documento preliminar del diseño muestral de la muestra maestra.

<sup>4</sup> La descripción de estos indicadores se presenta en el cuadro 1 del capítulo IV.

## IV. ESQUEMA DE MUESTREO

El esquema de muestreo de la ENSI-2005 es probabilístico, trietápico, estratificado y por conglomerados:

### Probabilístico

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

### Estratificado

Porque las unidades primarias de muestreo con características similares se agrupan para formar estratos.

### Trietápico

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

### Por conglomerados

Porque las unidades de selección se agrupan en unidades muestrales, de las cuales se seleccionan las muestras.

## 4.1 Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra está calculado para la proporción de tentativa de robo, considerada una de las variables principales de la encuesta y la que requiere los tamaños de muestra mayores. 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 5.5% observado en las experiencias anteriores, así como una tasa neta de no respuesta máxima esperada del 15%, un error relativo máximo esperado del 15%, para una proporción de 1.17%, se obtuvo un tamaño de muestra a nivel nacional de 65 735 viviendas, el cual se ajustó a 66 mil.

## 4.2 Afijación de la muestra

La afijación de la muestra se realiza dentro de cada entidad federativa, entre los 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 para el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.

$n'_e$  = número total de viviendas en muestra para 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.

## 4.3 Selección de la muestra

La selección de la muestra para la ENSI-2005, se realizó de manera independiente por entidad, dominio y estrato, el procedimiento de selección varió de acuerdo con el dominio.

### Urbano alto

- De las  $n_{eh}$  las UPM seleccionadas en el h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad para la muestra maestra, se seleccionaron  $n^*_{eh}$  con igual probabilidad, para la ENSI-2005.
- En cada UPM seleccionada, se seleccionaron cinco viviendas con igual probabilidad.
- En cada vivienda seleccionada, se eligió una persona de 18 años y más.

Por lo tanto, la probabilidad de elegir una persona en la vivienda seleccionada de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad es:

$$P\{V_{ehi}\} = \frac{n_{eh}}{m_{eh}} \cdot \frac{m_{ehi}}{n^*_{eh}} \cdot \frac{5}{m^*_{ehi}} \cdot \frac{1}{k} = \frac{5n^*_{eh} m_{ehi}}{km_{eh} m^*_{ehi}}$$

Su factor de expansión<sup>5</sup> está dado por:

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

Donde:

$n_{eh}$  = número de UPM seleccionadas en el h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad, para el marco de la muestra maestra.

$n_{eh}^*$  = número de UPM seleccionadas en el h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad, para la ENSI-2005.

$m_{ehi}$  = número de viviendas en la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad, según el XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

$m_{ehi}$  = número de viviendas en el h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad.

$m_{ehi}^*$  = número de viviendas en la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad, según listado de viviendas actualizado.

$K$  = número de personas de 18 años y más de edad en la vivienda seleccionada, al momento de la entrevista.

#### 4.4 Complemento urbano

- De las  $n_{eh}$  UPM seleccionadas para la muestra maestra, se seleccionaron  $n_{eh}^*$  UPM con igual probabilidad, para la ENSI-2005.
- En cada UPM seleccionada, se eligieron 20 viviendas con igual probabilidad.
- En cada vivienda seleccionada, se eligió una persona de 18 años y más cumplidos.

Por lo tanto, la probabilidad de seleccionar una persona en una vivienda en la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad es:

$$P \{ V_{ehi} \} = \frac{n_{eh} m_{ehi}}{m_{eh}} \cdot \frac{n_{eh}^*}{n_{eh}} \cdot \frac{20}{m_{ehi}^*} \cdot \frac{1}{k} = \frac{20 n_{eh}^* m_{ehi}}{km_{eh} m_{ehi}^*}$$

Su factor de expansión está dado por:

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

<sup>5</sup> El factor de expansión se define como el inverso de la probabilidad de selección.

Donde:

$n_{eh}$  = número de UPM seleccionadas en el h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad para el marco de la muestra maestra.

$n_{eh}^*$  = número de UPM seleccionadas en el h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad, para la ENSI-2005.

$m_{eh}$  = número de viviendas en el h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad.

$m_{ehi}$  = número de viviendas, en la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad, según el XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

$m_{ehi}^*$  = número de viviendas en la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad, según listado de viviendas actualizado.

$K$  = número de personas de 18 años y más de edad en la vivienda seleccionada al momento de la entrevista.

## 4.5 Rural

- De las  $n_{eh}$  UPM seleccionadas para la muestra maestra, se seleccionaron  $n_{eh}^*$  UPM con igual probabilidad para la ENSI-2005.
- En cada UPM seleccionada, se eligieron dos segmentos de 10 viviendas aproximadamente con igual probabilidad.
- En cada vivienda seleccionada, se eligió una persona de 18 años y más de edad con igual probabilidad.

Por lo tanto, la probabilidad de seleccionar una persona en una vivienda en la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad es:

$$P\{V_{ehi}\} = \frac{n_{eh}}{m_{eh}} \cdot \frac{n_{eh}^*}{n_{eh}} \cdot \frac{2 \cdot 10}{m_{ehi}^*} \cdot \frac{1}{k} = \frac{20 k n_{eh}^* m_{ehi}}{m_{eh} m_{ehi}^*}$$

Su factor de expansión está dado por:

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

Donde:

- $n_{eh}$  = número de UPM seleccionadas en el h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad, para el marco de la muestra maestra.
- $n_{eh}^*$  = número de UPM seleccionadas en el h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad, para la ENSI 2005.
- $m_{eh}$  = número de viviendas en el h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad.
- $m_{ehi}$  = número de viviendas en la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad, según el XII Censo General de Población y Vivienda 2000.
- $m_{ehi}^*$  = número de viviendas en la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad, según listado de viviendas actualizado.
- $K$  = número de personas de 18 años y más de edad en la vivienda seleccionada al momento de la entrevista.

## 4.6 Ajuste de los factores de expansión

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

### Ajuste por no respuesta

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

$$F'_{ehi} = F_{ehi} \frac{nv_{ehi}}{nv_{hcR_{ehi}}}$$

Donde:

- $F'_{ehi}$  = factor de expansión corregido por no respuesta para las viviendas 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, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad.
- $nv_{hcR_{ehi}}$  = número de viviendas seleccionadas habitadas con respuesta en la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad.

## 4.7 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 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.

## 4.8 Estimadores

El estimador del total de la característica X 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 dominio urbano alto.

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

$F_{ehi}^{CU}$  = factor de expansión final 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 de la  $\ell$ -ésima persona, en la s-ésima vivienda, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad, en el dominio complemento urbano.

$F_{ehi}^R$  = factor de expansión final 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 de la  $\ell$ -ésima persona, en la s-ésima vivienda, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de 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  $\hat{X}$ .

<sup>7</sup> Vease Hasen, M. H. Horwitz, W.N. y Madow, W.G., Sample Survey Methods and Theory, (1953) Vol. 1 pág. 242.

## 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<sup>6</sup>, basado en que la mayor contribución a la varianza de un estimador, en un diseño trietápico 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, conjuntamente al método de Conglomerados Últimos se aplicó el método de series de Taylor, obteniéndose la siguiente fórmula para estimar la precisión de  $\hat{R}$ :

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

Donde:

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

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

$n_{eh}$  = número de UPM en el h-ésimo estrato, para 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:

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

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

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

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

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

<sup>6</sup> Vease Hasen, M. H. Horwitz, W.N. y Madow, W.G., Sample Survey Methods and Theory, (1953) Vol. 1 pág. 242.

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

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

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

Cuadro 1

| Descripción del indicador                                       | Ámbito de estudio |             |                    |           |
|---|-------------------|-------------|--------------------|-----------|
|   | Nacional          | Urbano Alto | Complemento Urbano | Rural     |
| <b>Porcentajes de vivienda</b>                                  |                   |             |                    |           |
| Disponen de agua entubada dentro de la vivienda                 |                   | x           |                    |           |
| Con drenaje   | X                 | X           |                    | X         |
| Con electricidad  |                   |             |                    | X         |
| 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 calentador de agua  |                   | 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         |
| <b>Porcentaje de población</b>                                  |                   |             |                    |           |
| 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                  |           |
| <b>Otros</b>  |                   |             |                    |           |
| Porcentaje de hogares en el decil nacional 8, 9 y 10            | X                 | X           | X                  |           |
| Relación de dependencia económica                               | X                 | X           | X                  |           |
| <b>Total de indicadores</b>                                     | <b>24</b>         | <b>21</b>   | <b>21</b>          | <b>16</b> |

**Distribución de la muestra en viviendas por entidad y dominio  
para la Encuesta Nacional sobre Inseguridad ( ENSI-2005 )**

Cuadro 2

| Entidad federativa |                                 | Clave | Área Urbana        |               | Urbano<br>Alto | Comple-<br>mento<br>Urbano | Rural         | Total         |
|--------------------|---------------------------------|-------|--------------------|---------------|----------------|----------------------------|---------------|---------------|
| Clave              | Nombre                          |       |                    |               |                |                            |               |               |
| 01                 | Aguascalientes                  | 14    | Aguascalientes     | 520           | 0              | 400                        | 480           | 1 400         |
| 02                 | Baja California                 | 21    | Tijuana            | 2 000         | 100            | 360                        | 360           | 4 820         |
|                    |                                 | 44    | Mexicali           | 2 000         |                |                            |               |               |
| 03                 | Baja California Sur             | 40    | La Paz             | 590           | 0              | 360                        | 450           | 1 400         |
| 04                 | Campeche                        | 28    | Campeche           | 440           | 180            | 360                        | 420           | 1 400         |
| 05                 | Coahuila de Zaragoza            | 17    | Saltillo           | 480           | 200            | 240                        | 480           | 1 400         |
| 06                 | Colima                          | 33    | Colima             | 450           | 160            | 340                        | 450           | 1 400         |
| 07                 | Chiapas                         | 19    | Tuxtla Gutiérrez   | 450           | 200            | 380                        | 630           | 1 660         |
| 08                 | Chihuahua                       | 9     | Chihuahua          | 2 000         | 0              | 360                        | 510           | 4 870         |
|                    |                                 | 20    | Ciudad Juárez      | 2 000         |                |                            |               |               |
| 09                 | Distrito Federal                | 1     | A.M. Cd. de México | 1 470         | 0              | 0                          | 90            | 1 560         |
| 10                 | Durango                         | 26    | Durango            | 450           | 120            | 360                        | 450           | 1 380         |
| 11                 | Guanajuato                      | 5     | León               | 450           | 120            | 360                        | 540           | 1 470         |
| 12                 | Guerrero                        | 13    | Acapulco           | 2 000         | 200            | 360                        | 600           | 3 160         |
| 13                 | Hidalgo                         | 43    | Pachuca            | 450           | 120            | 360                        | 540           | 1 470         |
| 14                 | Jalisco                         | 2     | Guadalajara        | 2 000         | 100            | 340                        | 510           | 2 950         |
| 15                 | México                          | 1     | A.M. Cd. de México | 600           | 0              | 360                        | 540           | 1 940         |
|                    |                                 | 16    | Toluca             | 440           |                |                            |               |               |
| 16                 | Michoacán de Ocampo             | 15    | Morelia            | 450           | 120            | 380                        | 540           | 1 490         |
| 17                 | Morelos                         | 29    | Cuernavaca         | 2 000         | 120            | 360                        | 450           | 2 930         |
| 18                 | Nayarit                         | 27    | Tepic              | 450           | 0              | 420                        | 540           | 1 410         |
| 19                 | Nuevo León                      | 3     | Monterrey          | 2 000         | 0              | 320                        | 450           | 2 770         |
| 20                 | Oaxaca                          | 31    | Oaxaca             | 2 000         | 0              | 400                        | 630           | 3 030         |
| 21                 | Puebla                          | 4     | Puebla             | 450           | 120            | 400                        | 510           | 1 480         |
| 22                 | Querétaro Arteaga               | 36    | Querétaro          | 460           | 0              | 400                        | 540           | 1 400         |
| 23                 | Quintana Roo                    | 41    | Cancún             | 2 000         | 180            | 300                        | 450           | 2 930         |
| 24                 | San Luis Potosí                 | 7     | San Luis Potosí    | 450           | 170            | 380                        | 540           | 1 540         |
| 25                 | Sinaloa                         | 24    | Culiacán           | 2 000         | 160            | 280                        | 510           | 2 950         |
| 26                 | Sonora                          | 25    | Hermosillo         | 480           | 160            | 280                        | 480           | 1 400         |
| 27                 | Tabasco                         | 18    | Villa Hermosa      | 2 000         | 0              | 400                        | 540           | 2 940         |
| 28                 | Tamaulipas                      | 47    | Ciudad Victoria    | 450           | 200            | 360                        | 480           | 1 490         |
| 29                 | Tlaxcala                        | 39    | Tlaxcala           | 500           | 0              | 360                        | 540           | 1 400         |
| 30                 | Veracruz de Ignacio de la Llave | 11    | Orizaba            | 450           | 220            | 360                        | 630           | 1 660         |
| 31                 | Yucatán                         | 8     | Mérida             | 450           | 0              | 400                        | 570           | 1 420         |
| 32                 | Zacatecas                       | 32    | Zacatecas          | 450           | 0              | 400                        | 630           | 1 480         |
| <b>Total</b>       |                                 |       |                    | <b>35 830</b> | <b>2 950</b>   | <b>11 140</b>              | <b>16 080</b> | <b>66 000</b> |

Distribución de la muestra en viviendas, por región

Cuadro 3

| Clave | Región                | Entidad federativa   | Viviendas |
|-------|-----------------------|--|-----------|
| 1     | Zona Noroeste         | Baja California, Baja California Sur, Sinaloa, Sonora y Durango  | 11 950    |
| 2     | Zona Noreste          | Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila de Zaragoza y Chihuahua   | 10 530    |
| 3     | Zona Centro           | Querétaro Arteaga, México, Hidalgo, Puebla, Tlaxcala, Morelos y Distrito Federal                       | 12 180    |
| 4     | Zona Centro-Occidente | Colima, Michoacán de Ocampo, Aguascalientes, Nayarit, Zacatecas, San Luis Potosí, Guanajuato y Jalisco | 13 140    |
| 5     | Zona Sur-Sureste      | Veracruz de Ignacio de la Llave, Tabasco, Campeche, Yucatán, Quintana Roo, Guerrero, Oaxaca y Chiapas  | 18 200    |
| Total |                       |  | 66 000    |