

# Encuesta Nacional de Inclusión Financiera

## ENIF 2015



## Diseño muestral



DR © 2015, **Instituto Nacional de Estadística y Geografía**

Edificio Sede  
Av. Héroe de Nacozari Sur 2301  
Fracc. Jardines del Parque, CP 20276  
Aguascalientes, Aguascalientes, entre la calle INEGI,  
Avenida del Lago y Avenida Paseo de las Garzas.

[www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)  
[atencion.usuarios@inegi.org.mx](mailto:atencion.usuarios@inegi.org.mx)

**Diseño muestral de la Encuesta Nacional de Inclusión Financiera (ENIF) 2015**

## 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, desarrolla y aplica estrategias orientadas a consolidar los Sistemas Nacionales de Información Estadística y Geográfica (SNIEG), entre las cuales se encuentra la documentación de los diferentes proyectos que lleva a cabo.

En tal contexto, presenta el **Diseño muestral** de la **Encuesta Nacional de Inclusión Financiera (ENIF) 2015**, con el propósito de ofrecer un panorama general sobre 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 detallada, 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 permita fortalecer el diseño y operación de futuros proyectos en la materia.



# Índice

---

<b>Introducción</b>	VII
<b>1. Antecedentes</b>	1
1.1 Marco legal	1
<b>2. Bases metodológicas y conceptuales</b>	3
2.1 Objetivos	3
2.2 Aspectos conceptuales	3
2.3 Diseño del cuestionario	4
2.4 Referencias metodológicas	4
<b>3. Diseño estadístico</b>	7
3.1 Marco de la encuesta	7
3.2 Formación de las unidades primarias de muestreo (UPM)	7
3.3 Estratificación	8
3.4 Tamaño de la muestra	8
3.5 Afijación de la muestra	9
3.6 Selección de la muestra	9
3.7 Ajuste de los factores de expansión	11
3.8 Estimadores	12
3.9 Estimación de errores de muestreo	13



## Introducción

---

La **Encuesta Nacional de Inclusión Financiera (ENIF) 2015** es un proyecto estadístico destinado a proporcionar información sobre un tema de particular relevancia, incluido en las agendas de trabajo de muchos países en los últimos años, que forma parte fundamental de las estrategias globales de desarrollo, toda vez que refleja la situación real de la población y los hogares respecto a los hábitos relacionados con el uso y aprovechamiento de mecanismos financieros.

La ENIF 2015 constituye el segundo ejercicio de este tipo que se realiza por iniciativa de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV), ya que la información obtenida en el primer levantamiento, realizado en 2012, constituyó un importante punto de referencia sobre el tema.

El diseño muestral que se presenta a continuación está organizado en tres capítulos; en el primero se abordan los antecedentes y el marco legal; en el segundo, los objetivos, cobertura conceptual y bases metodológicas; y el tercero está dedicado al diseño estadístico.

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





## 1. Antecedentes

---

La Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV), inició la medición del acceso a los servicios financieros mediante los Reportes de Inclusión Financiera, a partir de los informes generados por las instituciones, objeto de regulación. Sin embargo, tal información se limitaba a enterar sobre la oferta de servicios, al margen de la perspectiva de usuarios y no usuarios. Tal situación puso de manifiesto la necesidad de realizar una medición nacional, que permitiera impulsar políticas públicas para proveer de los medios necesarios orientados a facilitar una inclusión financiera más amplia a los usuarios del país.

En México diversas instituciones han realizado encuestas relacionadas con el tema, pero a pesar de que estos esfuerzos han brindado información útil para conocer algunos aspectos de carácter financiero de la población, no abordan la situación del acceso y el uso de servicios financieros de toda la población del país. A continuación se mencionan los estudios realizados:

- ENAMFIR. Encuesta Nacional de Mercados Rurales Financieros (INEGI).
- ENNVIH. Encuesta Nacional del Nivel de Vida de los Hogares (Sector privado).
- ENIGH. Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (INEGI).
- ENUSF. Encuesta sobre el Uso de Servicios Financieros (SHCP).
- ESACPMIR. Encuesta Panel a Hogares sobre Ahorro, Crédito Popular y Microfinanzas Rurales (BANSEFI/SAGARPA).
- Encuesta Sobre Cultura Financiera en México (BANAMEX-UNAM).
- EUPSFACP. Encuesta sobre preferencias y necesidades de Usuarios de Productos y Servicios Financieros del Sector de Ahorro y Crédito Popular (BANSEFI).

El 3 de octubre de 2011 se fundó el Consejo Nacional de Inclusión Financiera (CONAIF), organismo intermediario de las autoridades financieras del país que surge para impulsar la Política Nacional de Inclusión Financiera, mediante el acceso y uso de productos y servicios financieros adecuados a los diversos segmentos de la población.

A la CONAIF corresponde establecer, analizar y formular propuestas respecto de las políticas de inclusión financiera, cometido que requiere información suficiente y confiable sobre el tema. Ante tal requerimiento se llevó a cabo la primera ENIF en 2012, como instrumento básico para medir los alcances, características y modalidades en tal materia.

Asimismo, el Plan Nacional de Desarrollo 2013–2018 (PND) tiene, entre otros propósitos, el de “integrar una sociedad con equidad, cohesión social e igualdad de oportunidades” razón por la cual considera necesario impulsar la inclusión financiera.

Con motivo de la ejecución de la ENIF 2012, el INEGI y la CNBV celebraron un convenio de colaboración mediante el cual se estableció que la comisión tendría a su cargo el diseño conceptual, análisis y difusión de la información, mientras que al Instituto correspondió el diseño y ejecución de las etapas de recolección de información y procesamiento de datos. Por su parte, el CONAIF subrayó la importancia de esta medición para generar indicadores de acceso y uso de servicios financieros.

La ENIF 2015 responde a la necesidad de continuar con la medición de manera periódica para conocer las barreras que obstaculizan el acceso al sistema financiero, de manera formal, y lograr mejores condiciones de vida en la medida que estos servicios sean utilizados bajo una apropiada educación financiera.

### 1.2 Marco legal

La CNBV es un órgano desconcentrado de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, cuyas funciones se basan en la Ley de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores, quien establece que su función consiste en supervisar y regular a las entidades del sistema financiero.

En su fracción XXIII del artículo 4 de la misma ley, señala que entre sus atribuciones está la de “elaborar y publicar estadísticas relativas a las entidades y mercados financieros...”<sup>1</sup>

En el Acuerdo por el que se crea el CONAIF, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 3 de octubre de 2011, se precisa el alcance de la inclusión financiera y se distingue a la ENIF como la herramienta de medición indispensable para identificar desafíos y diseñar acciones para promoverla, en los siguientes términos:

“Que la inclusión financiera comprende el acceso y uso de servicios financieros bajo una regulación apropiada que garantice esquemas de protección al consumidor y promueva la educación financiera para mejorar las capacidades financieras de todos los segmentos de la población. Para ello, es conveniente el uso de herramientas de medición representativa a nivel nacional, tal como la Encuesta Nacional de Inclusión Financiera, con el objeto de generar indicadores de acceso y uso de servicios financieros, permitiendo identificar retos potenciales en la materia.”<sup>2</sup>

Con el propósito de dar cumplimiento a tal encomienda, la CNBV se coordina con el INEGI, institución encargada de la elaboración de estadísticas especiales, atribución señalada en los artículos 55 fracción I, 59 y 84 de la Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica.

---

<sup>1</sup> Ley de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores, Nueva Ley publicada en el Diario Federal de la Federación (DOF) el 28 de abril de 1995. Última reforma publicada en el DOF 10-01-2014. Pp 5.

<sup>2</sup> Acuerdo por el que se crea el Consejo Nacional de Inclusión Financiera. SHCP. DOF. Lunes 3 de octubre de 2011 (Primera sección). Pp 1.

## 2. Bases metodológicas y conceptuales

---

En este apartado se presentan las características propias del diseño, tales como los objetivos, aspectos conceptuales y conformación del cuestionario, así como las referencias de carácter metodológico relacionadas con el proyecto.

### 2.1 Objetivos

Debido a la necesidad de disponer de información sobre las características de la inclusión financiera, se establecieron los siguientes objetivos:

#### Generales

- Generar información que permita diseñar políticas públicas en materia de uso y acceso a servicios y productos financieros.
- Generar indicadores oficiales a nivel nacional que permitan que las dependencias públicas elaboren un diagnóstico basado en evidencia y establezcan metas a corto y largo plazo.

#### Específicos

- Conocer las características de los usuarios, nunca usuarios y ex usuarios de los productos y servicios financieros, formales e informales.
- Identificar a la población que lleva control de sus gastos, así como a los que tienen solvencia económica, es decir, un excedente después de cubrir gastos propios o del hogar y cubrir emergencias económicas.
- Conocer el porcentaje de la población que tiene ahorros y créditos formales e informales, cuántos recibieron educación sobre el ahorro desde sus hogares o escuelas.
- Proveer información sobre los adultos que tienen algún producto de ahorro, crédito, seguros, cuentas de ahorro para el retiro y sus canales de acceso.
- Identificar algunas barreras que limitan el acceso y uso del sistema financiero formal.

### 2.2 Aspectos conceptuales

La inclusión financiera comprende el acceso y uso de los diferentes servicios a través de los cuales opera, bajo una regulación apropiada que garantice esquemas de protección al consumidor y promueva la educación en la materia para mejorar las capacidades financieras de todos los segmentos de la población.

El término inclusión financiera se estructura sobre cuatro componentes:

- Acceso.
- Uso.
- Protección (regulación).
- Educación financiera (fomento de).

La inclusión financiera es un tema de singular importancia, debido a que contribuye a proteger de eventualidades a los usuarios de tales servicios y a incrementar tanto el patrimonio como los ingresos de la población, lo que tiene efecto en la reducción de la pobreza. En el mismo sentido, cobra relevancia la medición estadística de los temas y variables involucrados en la inclusión financiera, pues si bien, se dispone de datos provenientes de las entidades de crédito sobre la oferta de servicios financieros, tienen la limitación de que no permiten conocer su cobertura real en cuanto a la población usuaria, además de que resulta indispensable la observación del fenómeno desde el ángulo de la demanda.

Asimismo, la encuesta es una herramienta de crucial valor, toda vez que proporciona información de primera mano para el diseño de políticas públicas respecto de los productos financieros que demanda la población, así como para la medición del grado de satisfacción que expresan los usuarios y para la evaluación de los cambios regulatorios.

## 2.3 Diseño del cuestionario

El INEGI y la CNBV acordaron los temas, variables y clasificaciones que integraron el cuestionario, que se diagramó y revisó para tener dispuesto el instrumento inicial, el cual se diseñó en versiones electrónica e impresa; esta última se empleó para facilitar las capacitaciones.

En el operativo de campo se aplicó el cuestionario electrónico, formato que facilita el llenado a través de la captura inmediata y mejora la precisión y calidad de la información mediante los pases automáticos y la continuación de secuencias, además de que incluye algunos procesos básicos de validación.

El cuestionario se divide en 12 secciones y 147 preguntas.

### Estructura temática del cuestionario

Sección temática	Número de preguntas
<b>Total</b>	<b>147</b>
1 Residentes y hogares en la vivienda	3
2 Características sociodemográficas de los integrantes del hogar	4
3 Características sociodemográficas de la persona elegida	13
4 Administración de gastos	8
5 Ahorro informal y formal	39
6 Crédito informal y formal	22
7 Seguros	11
8 Cuenta de ahorro para el retiro	8
9 Remesas internacionales	7
10 Uso de canales financieros	22
11 Protección de usuarios de servicios financieros	5
12 Propiedad de activos	5

## 2.4 Referencias metodológicas

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

**Población objetivo.** La encuesta está dirigida a la población de 18 a 70 años de edad, que reside permanentemente en viviendas particulares dentro del territorio nacional.

**Unidad de análisis.** Residentes de las viviendas seleccionadas de 18 y más años, 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 referencia al último año se aplica en las secciones 5. *Ahorro formal*, 6. *Crédito informal y formal*, 9. *Remesas Internacionales* y 10. *Uso de canales financieros*. La referencia a los últimos tres meses se aplica en la quinta sección, el resto de las variables se refieren a la situación al momento de la entrevista.

**Cobertura geográfica.** La encuesta está diseñada para proporcionar información, con representatividad nacional, desagregada por localidades de 15 000 y más habitantes y menores de 15 000 habitantes.

**Periodo de levantamiento.** Del 20 de julio al 28 de agosto de 2015.

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

**Informante adecuado.** Jefe(a), esposo(a) y/o cualquier otro integrante del hogar de 18 a 70 años, que haya sido seleccionado.

En aquellos casos en los que fue necesario aplicar el cuestionario en formato impreso, el criterio de selección del informante adecuado consistió en elegir al residente de la vivienda cuya fecha de cumpleaños fuera la inmediata posterior a la de la entrevista.



### 3. Diseño estadístico

---

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

#### 3.1 Marco de la encuesta

El diseño muestral de la ENIF 2015 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 son las personas de 18 a 70 años.

Se empleó el Marco Nacional de Viviendas 2012 del INEGI, construido a partir de la información cartográfica y demográfica obtenida del Censo de Población y Vivienda 2010, que 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, unietápico, estratificado y por conglomerados. A estos últimos se les denominó unidades primarias de muestreo, y es donde se seleccionan, en una segunda etapa, las viviendas integrantes de las muestras de las diferentes encuestas.

#### 3.2 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:

##### En urbano alto

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

- Una manzana.
- La unión de dos o más manzanas contiguas de la misma AGE<sup>3</sup>.
- La unión de dos o más manzanas contiguas de diferentes AGE<sup>3</sup> 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 de la misma AGE<sup>3</sup>.
- La unión de dos o más manzanas contiguas de diferentes AGE<sup>3</sup> de la misma localidad.
- La unión de dos o más manzanas contiguas de diferentes AGE<sup>3</sup> y localidades, pero del mismo municipio.

##### En rural

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

- Una AGE<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Área Geoestadística Básica.

- 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.

### 3.3 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 zonas, como se indica en el siguiente cuadro:

Ámbito	Zona	Tamaño de localidad
Urbano alto	01	Ciudades con 100 000 o más habitantes.
	.	
	.	
	09	
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<sup>4</sup>, contruidos con información del Censo de Población y Vivienda 2010, para lo cual se emplearon métodos estadísticos multivariados.

En una segunda etapa, cada UPM fue asignada a su estrato geográfico entidad-ámbito-zona.

### 3.4 Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra se calculó empleando la siguiente expresión:

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

Donde:

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

<sup>4</sup> La descripción de los indicadores se presenta al final del documento.



Considerando una confianza de 90%, un efecto de diseño de 4.27, un error relativo máximo esperado de 15%, una tasa de no respuesta máxima esperada de 15%, para una proporción mínima de 8%, se obtuvo un tamaño de muestra de 6 948 viviendas, mismo que se ajustó a 7 000 viviendas.

### 3.5 Afijación de la muestra

La afijación de la muestra se realizó a nivel de entidad federativa, por tamaño de localidad y estrato, de manera proporcional a su tamaño, 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.

Al final del capítulo se presentan los cuadros con la distribución de la muestra en viviendas por entidad y estrato, según tamaño de localidad.

### 3.6 Selección de la muestra

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

#### En urbano alto

1. Se seleccionaron  $k_{eh}$  UPM, con probabilidad proporcional al número de viviendas del estrato.
2. En cada UPM seleccionada, se eligieron cinco viviendas con igual probabilidad.
3. Al interior de cada vivienda se seleccionó, de manera aleatoria, una persona de 18 a 70 años que fuera habitante permanente de la vivienda.

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

$$P_{ehijk} = \frac{k_{eh} m_{ehi}}{m_{eh}} \frac{5}{m_{ehi}^*} \frac{1}{q_{ehij}} = \frac{5 k_{eh} m_{ehi}}{m_{eh} m_{ehi}^* q_{ehij}}$$

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

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

<sup>5</sup> 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 el marco de la muestra maestra.
- $m_{ehi}$  = número de viviendas en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad, según el Censo de Población y Vivienda 2010.
- $m_{eh}$  = 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 listado de viviendas actualizado.
- $q_{ehij}$  = número de personas de 18 a 70 años encontradas en la j-ésima vivienda, en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.

### En complemento urbano

1. Se seleccionaron  $k_{eh}$  UPM con probabilidad proporcional al total de viviendas del estrato.
2. En cada UPM seleccionada, se eligieron 20 viviendas con igual probabilidad.
3. Al interior de cada vivienda se seleccionó, de manera aleatoria, una persona de 18 a 70 años que fuera habitante permanente de la vivienda.

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

$$P_{ehijk} = \frac{k_{eh} m_{ehi}}{m_{eh}} \frac{20}{m_{ehi}^*} \frac{1}{q_{ehij}} = \frac{20 k_{eh} m_{ehi}}{m_{eh} m_{ehi}^* q_{ehij}}$$

Su factor de expansión está dado por:

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

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 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.
- $q_{ehij}$  = número de personas de 18 a 70 años encontradas en la j-ésima vivienda, en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.

### En rural

1. Se seleccionaron  $k_{eh}$  UPM con probabilidad proporcional al total de viviendas del estrato.
2. En cada UPM seleccionada, se eligieron cuatro segmentos de cinco viviendas aproximadamente, con igual probabilidad.
3. Al interior de cada vivienda se seleccionó, de manera aleatoria, una persona de 18 a 70 años que fuera habitante permanente de la vivienda.

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

$$P_{ehijk} = \frac{k_{eh} m_{ehi}}{m_{eh}} \frac{4 \cdot 5}{m_{ehi}^*} \frac{1}{q_{ehij}} = \frac{20 k_{eh} m_{ehi}}{m_{eh} m_{ehi}^* q_{ehij}}$$

Su factor de expansión está dado por:

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

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 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.
- $q_{ehij}$  = número de personas de 18 a 70 años encontradas en la j-ésima vivienda, en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.

### 3.7 Ajuste de los factores de expansión

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

#### a) 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:

#### Para viviendas

$$F'_{ehi} = F_{ehi} \frac{nv h_{ehi}}{nv h c R_{ehi}}$$

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.
- $nv h_{ehi}$  = número de viviendas habitadas seleccionadas en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.
- $nv h c R_{ehi}$  = número de viviendas habitadas seleccionadas con respuesta en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.
- $F_{ehi}$  = factor de expansión de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad.

## Para personas

$$F_{ehijk}^* = F_{ehijk} \frac{q_{ehi}}{q_{ehi}^*}$$

Donde:

- $F_{ehijk}^*$  = factor de expansión corregido por no respuesta para la k-ésima 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 a 70 años seleccionadas en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.
- $q_{ehi}^*$  = número de personas de 18 a 70 años seleccionadas con respuesta en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.

## b) Ajuste por proyección

Los factores de expansión ajustados por la no respuesta se corrigen, con el fin de asegurar que en cada dominio de interés de la encuesta se obtenga la población total determinada por la proyección de población 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 = es el nivel de desagregación de la subpoblación en que se hace el ajuste por proyección.

## 3.8 Estimadores

El estimador del total de la característica X es:

$$\hat{X} = \sum_e \sum_h \sum_i \left( \sum_s F_{ehis}^{15+} \sum_{\ell} X_{ehis\ell}^{15+} \right) + \sum_e \sum_h \sum_i \left( \sum_s F_{ehis}^{15-} \sum_{\ell} X_{ehis\ell}^{15-} \right)$$

Donde:

- $F_{ehis}^{15+}$  = factor de expansión final de la s-ésima vivienda, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad, en las localidades de 15 000 y más habitantes.
- $X_{ehis\ell}^{15+}$  = valor observado de la característica de interés X en la  $\ell$ -ésima persona, en la s-ésima vivienda, en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad, en las localidades de 15 000 y más habitantes.
- $F_{ehis}^{15-}$  = factor de expansión final de la s-ésima vivienda, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad, en las localidades menores de 15 000 habitantes.
- $X_{ehis\ell}^{15-}$  = valor observado de la característica de interés X en la  $\ell$ -ésima persona, en la s-ésima vivienda, en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad, en las localidades menores de 15 000 habitantes.

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  $\hat{X}$ .

### 3.9 Estimación de errores de muestreo

Para la evaluación de los errores de muestreo de las principales estimaciones, 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, resultando la siguiente fórmula para estimar la precisión de  $\hat{R}$ :

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

Donde:

$\hat{X}_{ehi}$  = total ponderado de la variable de estudio X 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.

$n_{eh}$  = 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:

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

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

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

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

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

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

Donde:

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

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

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

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

## Indicadores empleados en la estratificación del marco de la muestra maestra

Mnemónico	Descripción
<b>Proporción de población:</b>	
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 o más años cumplidos que aprobaron algún grado de escolaridad diferente al nivel preescolar.
PP15PRI_CO	de 15 o más años cumplidos que tienen como máxima escolaridad 6 grados aprobados en primaria.
PP15SEC_CO	de 15 o más años cumplidos que tienen como máxima escolaridad 3 grados aprobados en secundaria.
PPEA	de 12 años y más que trabajaron; tenían trabajo, pero no trabajaron; o buscaron trabajo en la semana de referencia.
PPEA_F	femenina de 12 años y más que trabajaron; tenían trabajo pero no trabajaron; o buscaron trabajo en la semana de referencia.
TOCU12A17	no ocupada de 12 a 17 años entre la población total de este rango.
PPOMAYED	ocupada de 18 años y más entre la población total ocupada.
PGDO_ESC	Grado promedio de escolaridad.
PTASAOCUPA	Tasa de ocupación.
<b>Proporción de viviendas particulares habitadas:</b>	
PVIVSINH	sin hacinamiento.
PVPH_PISDT	con 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 ella, pero dentro del terreno.
PVPH_EXCSA	que tienen excusado, retrete, sanitario, letrina u hoyo negro.
PVPHDRENAJ	que tienen drenaje conectado a la red pública, fosa séptica, barranca, grieta, río, lago o mar.
PVDRERED	que disponen de drenaje conectado a la red pública.
PVEXCAGU	que disponen de excusado con descarga directa de agua.
PVPH_CSERV	que disponen de luz eléctrica, agua entubada dentro o fuera de la vivienda, pero dentro del terreno, así como drenaje.
PSIN_HASIN	que no se encuentran en situación de hacinamiento a nivel manzana.
<b>Proporción de viviendas particulares habitadas que disponen de:</b>	
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.

**Distribución de la muestra en viviendas por entidad federativa y tamaño de localidad**

Entidad	Total	Tamaño de localidad	
		15 000 y más habitantes	Menos de 15 000 habitantes
<b>Nacional</b>	<b>7 000</b>	<b>4 200</b>	<b>2 800</b>
Aguascalientes	200	140	60
Baja California	240	180	60
Baja California Sur	200	140	60
Campeche	201	140	61
Coahuila de Zaragoza	243	180	63
Colima	200	140	60
Chiapas	200	60	140
Chihuahua	241	160	81
Distrito Federal	240	220	20
Durango	200	140	60
Guanajuato	239	120	119
Guerrero	201	80	121
Hidalgo	200	80	120
Jalisco	260	140	120
México	261	120	141
Michoacán de Ocampo	200	60	140
Morelos	200	140	60
Nayarit	200	140	60
Nuevo León	260	200	60
Oaxaca	199	40	159
Puebla	262	120	142
Querétaro	240	180	60
Quintana Roo	219	160	59
San Luis Potosí	200	100	100
Sinaloa	199	100	99
Sonora	199	140	59
Tabasco	199	100	99
Tamaulipas	240	180	60
Tlaxcala	200	140	60
Veracruz de Ignacio de la Llave	238	80	158
Yucatán	220	160	60
Zacatecas	199	120	79

**Distribución de la muestra en viviendas seleccionadas por estrato, según tamaño de localidad**

Estrato	Total	Tamaño de localidad	
		15 000 y más habitantes	Menos de 15 000 habitantes
<b>Total</b>	<b>7 000</b>	<b>4 200</b>	<b>2 800</b>
1	1 260	60	1 200
2	3 680	2 120	1 560
3	1 440	1 400	40
4	620	620	-