

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

Encuesta Laboral y de Corresponsabilidad Social

ELCOS 2012

Síntesis metodológica



DR © 2013 **Instituto Nacional de Estadística y Geografía**

Edificio Sede
Av. Héroe de Nacozari sur núm. 2301
Fracc. Jardines del Parque, CP 20276
Aguascalientes, Ags.

www.inegi.org.mx
atencion.usuarios@inegi.org.mx

Síntesis metodológica de la Encuesta Laboral y de Corresponsabilidad Social 2012

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 Laboral y de Corresponsabilidad Social (ELCOS) 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	VII
1. Antecedentes	1
1.1 Marco legal	2
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	7
3.2 Esquema de muestreo	8
3.3 Tamaño de la muestra	9
3.4 Afijación de la muestra	9
3.5 Selección de la muestra	10
3.6 Ajuste de los factores de expansión	11
3.6.1 Ajuste por no respuesta a nivel UPM	11
3.6.2 Ajuste por proyección	11
3.7 Estimadores	12
3.8 Estimación de las precisiones	12

Introducción

La división sexual del trabajo y el modelo patriarcal que ha predominado en sociedades como la mexicana, ha sido causa de la desigualdad de oportunidades entre mujeres y hombres, y de la condición de subordinación femenina.

La asignación de tareas domésticas a las mujeres y de extradomésticas a los hombres prevalece, y las mujeres siguen siendo las principales responsables de realizar las actividades de cuidado al interior de los hogares.

Tal situación se refleja en las modestas tasas de participación femenina en actividades económicas, que si bien se han incrementado en los últimos decenios, aún se encuentran muy por debajo de la contraparte masculina.

Con el propósito de profundizar en el conocimiento de la situación laboral de las mujeres, sus expectativas, necesidades y limitaciones para conciliar las actividades profesionales y laborales con las de cuidado en sus hogares, se llevó a cabo, en colaboración con el Instituto Nacional de las Mujeres (INMUJERES), la **Encuesta Laboral y de Corresponsabilidad Social (ELCOS) 2012**, la cual atiende la necesidad de generar información estadística del ámbito urbano y de zonas metropolitanas del país, que permita estudiar la situación actual de las mujeres mexicanas en ese sentido.

En la presente síntesis metodológica de la ELCOS 2012 se ofrece una panorámica de las principales características que sustentan el proyecto. Con tal propósito se estructura en tres capítulos; en el primero se presentan los antecedentes del proyecto y el marco legal; el segundo incluye los objetivos, la cobertura conceptual y las referencias metodológicas; y en el tercero y último, se describen los diferentes tópicos del diseño estadístico considerados para la determinación de la muestra.

1. Antecedentes

La *Prueba del módulo de cuidados a enfermos, discapacitados y menores de 18 años* constituye el primer esfuerzo encaminado a valorar la factibilidad de realizar un proyecto estadístico capaz de ofrecer información sobre el tema del impacto que ejerce el cuidado de enfermos, ancianos y discapacitados respecto a la inserción de las mujeres en el mercado laboral.

La prueba se llevó a cabo a iniciativa del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), como parte de su programa de trabajo sobre género en países de América Latina y el Caribe. Se levantó del 8 al 13 de noviembre de 2010 en 21 municipios del estado de Michoacán, con una muestra de 508 viviendas. En su diseño se consideró la experiencia obtenida en encuestas relacionadas con temas de participación económica, uso del tiempo y trabajo de cuidados y apoyo a menores, enfermos y discapacitados, así como de toma de decisiones y grado de autonomía de las mujeres, abordados en las Encuestas Nacionales de Ocupación y Empleo, Uso del Tiempo y Dinámica de las Relaciones en los Hogares, de las que se incorporaron aspectos teóricos y metodológicos.

Los resultados mostraron que la relación entre trabajo para el mercado laboral y trabajo de cuidados es multifacética, y difiere según diversas características de las mujeres, incluida su situación familiar; en especial, se observaron diferencias entre los ámbitos rural y urbano. Las observaciones relevantes que surgieron del ensayo fueron las siguientes:

- La tendencia a incorporarse al mercado laboral es mayor entre mujeres en el grupo de edad de 20 a 34 años, en contraste con el de mujeres de 55 años y más.
- La propensión al trabajo es negativa cuando algún integrante del hogar es una persona de 60 años o más con alguna dificultad motriz.
- En el caso de las mujeres que pertenecen a hogares con niños menores a seis años, y es la madre quien se hace cargo del cuidado de sus hijos, la tendencia a trabajar fuera del hogar es negativa.
- En hogares beneficiarios del programa oportunidades la propensión a trabajar es negativa.

Con miras al levantamiento de la Encuesta Laboral y de Corresponsabilidad Social, se llevó a cabo otra prueba de campo que tuvo los siguientes objetivos:

1. Evaluar el funcionamiento del cuestionario en cuanto a:

- Orden y estructura.
- Comprensión y claridad de las preguntas.
- Exhaustividad y exclusión de las categorías de respuesta.
- Suficiencia de las indicaciones para la aplicación (instrucciones en pase, filtros, etcétera).

2. Conocer el tiempo de la entrevista.

El levantamiento de la información estuvo a cargo de dos equipos de trabajo integrados por un Jefe de Entrevistadores y cuatro entrevistadores cada uno, en las ciudades de Aguascalientes, Ags., y León de los Aldama, Gto. A cada equipo le correspondió una carga de trabajo de 25 viviendas.

Como resultado de la prueba se realizaron precisiones conceptuales, aclaraciones y ajustes al cuestionario sobre el ordenamiento y redacción de preguntas, opciones de respuesta y cintillos de verificación. Asimismo, se cuantificó el tiempo promedio de duración de las entrevistas para calcular productividades esperadas y plantillas de personal.

La experiencia obtenida en los ensayos previos al diseño definitivo y ejecución de la ELCOS 2012 hizo posible enriquecer y depurar los instrumentos, métodos y procedimientos que se aplicaron para el desarrollo del proyecto.

1.1 Marco legal

La Ley del Instituto Nacional de las Mujeres señala, en su artículo cuarto, que el objeto general del INMUJERES consiste en promover la no discriminación, igualdad de oportunidades y trato entre los géneros, el ejercicio pleno de los derechos de las mujeres y su participación equitativa en la vida social, política y económica.

En tal contexto, la división tradicional de tareas entre hombres y mujeres tiende a mantener en situación de desventaja a estas últimas en cuanto a sus posibilidades reales de incorporarse a los diferentes ámbitos de desarrollo, debido fundamentalmente al papel que tradicionalmente se les ha asignado en el cuidado de niños, personas mayores, enfermos y discapacitados, lo que frustra sus aspiraciones de incorporarse a la actividad productiva. Tal situación constituye un área de interés que debe ser investigada para dar pie al diseño y puesta en marcha de políticas públicas que contribuyan a mitigarla.

Asimismo, al INMUJERES corresponde promover estudios e investigaciones orientados a la instrumentación de un sistema de información sobre las condiciones sociales, políticas y económicas de las mujeres.

Bajo tales premisas, el INMUJERES promovió el desarrollo de la Encuesta Laboral y de Corresponsabilidad Social 2012, como el recurso más apropiado para disponer de información que permita conocer la forma en que la responsabilidad asumida por las mujeres en la atención de otros integrantes del hogar, dificulta o impide su participación en el mercado laboral. Por lo tanto, la ELCOS 2012 constituye una fuente de datos de gran valor para disponer de un panorama general sobre el tema, que permita tomar decisiones y encauzar acciones en la materia.

El INEGI, en atención al mandato de la Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (LSNIEG), que le otorga el carácter de institución normativa y coordinadora del SNIEG, participó con el INMUJERES en el diseño de la ELCOS 2012, y tuvo a su cargo el levantamiento y procesamiento de la información.

2. Bases metodológicas y conceptuales

2.1 Objetivos

Con base en la necesidad de profundizar en el tema y generar conocimiento sobre la situación laboral de las mujeres, sus expectativas, necesidades y limitaciones, para conciliar las actividades profesionales y laborales con las actividades de cuidado, se establecieron los siguientes objetivos:

General

“Generar información estadística sobre las necesidades de cuidado en los hogares y la participación en ello de integrantes y no integrantes del hogar, para determinar si existe una sobrecarga de trabajo en las mujeres y si ello representa una barrera en su inserción laboral o su inserción en condiciones precarias.

Específicos

1. Generar información estadística sobre las características de la población en hogares que requiere de cuidados continuos.
2. Generar información sobre las características de las y los integrantes del hogar que participan en actividades de cuidado.
3. Generar información sobre la participación en actividades de cuidado en los hogares de personas que no son integrantes del hogar.
4. Generar información sobre características educativas y laborales de las y los integrantes del hogar y su participación en el trabajo de cuidados.
5. Generar información sobre la dinámica, satisfacción y flexibilidad en el empleo de las mujeres y su relación con diversos factores individuales y de su entorno familiar y social.
6. Generar información sobre las expectativas laborales y profesionales de las mujeres y, en su caso, sobre los factores que han limitado su inserción al mercado laboral.
7. Generar información sobre las mujeres que no están insertas en el mercado laboral y las razones para no hacerlo.
8. Generar información sobre las mujeres que no están interesadas en insertarse en el mercado laboral y su relación con sus actividades y características sociodemográficas.
9. Generar información que sirva como insumo para la realización de estudios útiles para el diseño de políticas públicas dirigidas a potenciar la agencia económica de las mujeres y el impulso a su empoderamiento y participación en diversos ámbitos de la vida social y política.

10. Generar información que sirva como insumo para la realización de estudios que permitan sensibilizar a las empresas de la iniciativa privada sobre la necesidad de brindar facilidades a las y los trabajadores para satisfacer las necesidades de cuidado en sus hogares y los beneficios que ello puede representar en términos de productividad”.¹

El logro de los objetivos proporcionará insumos estadísticos que permitan elaborar propuestas de programas sociales y de política pública dirigida a fomentar una distribución más equitativa de responsabilidad al interior de los hogares, y una participación más activa de las empresas y del estado.

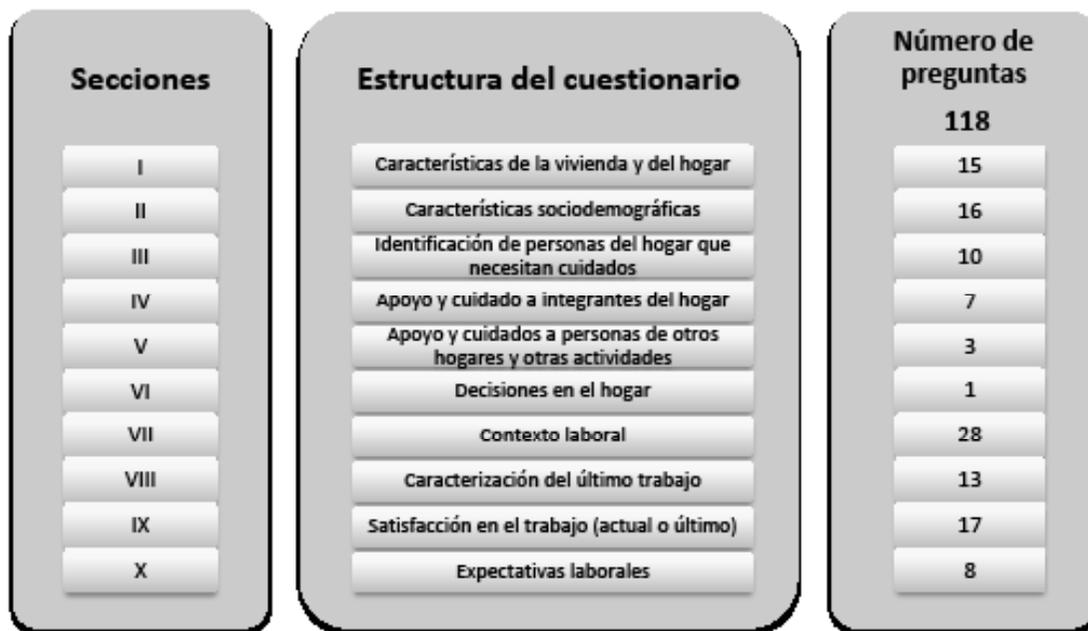
2.2 Cobertura conceptual

En el diseño del cuestionario que se aplicó para la recolección de información se aprovechó la experiencia obtenida en los ensayos previos, tanto en la *Prueba del módulo de cuidados a enfermos, discapacitados y menores de 18 años* como en la prueba de campo de la ELCOS 2012. Si bien, se estableció intercambio frecuente entre ambas instituciones para discutir los ajustes a introducir en el instrumento, el INMUJERES determinó el contenido del cuestionario, mientras que el INEGI se hizo cargo de diagramarlo y editarlo.

Finalmente, se dispuso de un solo instrumento en papel en que las dos primeras secciones abordan los temas sobre vivienda, hogares y características sociodemográficas, que fueron aplicadas al informante que conociera las respuestas. El resto del cuestionario, dedicado a captar información respecto a las características de empleo de la población femenina, cuidados de menores, discapacitados y adultos mayores, así como los que atañen a la corresponsabilidad social, se aplicaron a la mujer seleccionada como informante.

Así fue como se diseñó un instrumento que respondiera de la mejor manera posible a los objetivos de la encuesta, cuya estructura temática fue la siguiente:

Estructura temática del cuestionario ELCOS 2012



¹ Los objetivos fueron tomados del documento *Marco conceptual y diseño de la muestra de la Encuesta Laboral y de Corresponsabilidad Social 2012*, del Instituto Nacional de las Mujeres (páginas 23 y 24).

2.3 Referencias metodológicas

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

Población objetivo. La población objeto de estudio fueron las mujeres entre 14 y 70 años.

Unidad de observación. La unidad última de selección fue la mujer de 14 a 70 años, residente habitual de la vivienda particular ubicada en alguna de las 32 áreas urbanas del país.

Informante adecuado. El jefe o jefa del hogar o cualquier persona de 15 años y más, es el informante adecuado para responder los temas relacionados con las características de la vivienda, residentes y hogares, y datos sociodemográficos. El resto de la entrevista se lleva a cabo con la mujer seleccionada.

Periodo de referencia. Corresponde fundamentalmente al momento de la entrevista, aunque también refiere a la semana previa a la entrevista o los doce meses anteriores.

Periodo de levantamiento. Del 22 de octubre al 30 de noviembre de 2012.

Cobertura geográfica. La ELCOS 2012 está diseñada para dar resultados a los siguientes niveles de desagregación:

- Agregado de las 32 áreas urbanas.
- Ciudades de México, Guadalajara y Monterrey

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 Diseño de la muestra

El diseño de la muestra para la ELCOS 2012 se caracteriza por ser probabilístico, en consecuencia los resultados obtenidos de la encuesta se generalizan a toda la población. A la vez, el diseño es bietápico, estratificado y por conglomerados, donde la unidad última de selección es la vivienda y la unidad de observación son las mujeres en edad productiva.

3.1.1 Marco de la encuesta

Se empleó el Marco Nacional de Viviendas 2002 del INEGI, construido a partir de información cartográfica y demográfica que se obtuvo del XII Censo General de Población y Vivienda 2000. El marco es en realidad una muestra maestra a partir de la cual se seleccionan las muestras para todas las encuestas en viviendas que realiza el Instituto; como tal, su diseño es probabilístico, estratificado, unietápico y por conglomerados, a los que se denominó unidades primarias de muestreo, pues es en ellos donde se seleccionan, en una segunda etapa, las viviendas que integran las muestras de las diferentes encuestas.

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; en el caso del urbano alto, el tamaño mínimo de una UPM es de 80 viviendas habitadas y el máximo es de 160. Pueden estar formadas por:

- Una manzana.
- La unión de dos o más manzanas contiguas de la misma AGEB.²
- 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.

3.1.3 Estratificación

En el ámbito urbano alto se formaron cuatro estratos en los que se agruparon todas las UPM del país. La 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 24 indicadores construidos con información del XII Censo General de Población y Vivienda 2000, para lo cual se emplearon métodos estadísticos multivariados. Los indicadores fueron los siguientes:

DE VIVIENDA:

- Con drenaje.
- Que disponen de agua, luz y drenaje.
- Con piso diferente de tierra.
- Con cocina exclusiva.

² Área Geoestadística Básica.

- Sin hacinamiento.
- Con servicio sanitario exclusivo con admisión de agua.
- Que utilizan gas para cocinar.
- Con radio o radiograbadora.
- Con televisión.
- Con refrigerador.
- Con licuadora.
- Con automóvil o camioneta propios.
- Con lavadora.
- Con cuatro bienes (radio, televisión, licuadora y refrigerador).

DE POBLACIÓN

- De 6 a 17 años que asiste a la escuela.
- De 15 años y más alfabeto.
- De 15 años y más con postprimaria.
- Grado promedio de escolaridad.
- Ocupada que gana más de 2.5 salarios mínimos.
- Ocupada que gana más de 5 salarios mínimos.
- Femenina de 12 años y más económicamente activa.
- Económicamente activa de 20 a 49 años.

OTROS

- Hogares de los deciles VIII, IX y X a nivel nacional.
- Relación de dependencia económica.

3.2 Esquema de muestreo

El tipo de muestreo empleado es probabilístico, estratificado, bietápico y por conglomerados. A continuación, se mencionan las definiciones de cada uno de estos métodos.

a) Probabilístico

Las unidades de muestreo tienen una probabilidad conocida y distinta de cero de ser seleccionadas, lo que significa que se puede hacer inferencia estadística de la población.

b) Estratificado

Las unidades primarias de muestreo con características socioeconómicas similares que pertenecen a un mismo tamaño de localidad se agrupan para formar estratos.

c) Bietápico

La unidad última de muestreo (vivienda) es seleccionada en dos etapas.

d) Por conglomerados

Previamente a la selección de la primera etapa se forman conjuntos de unidades muestrales llamadas unidades primarias de muestreo, de las cuales se obtiene la muestra.

3.3 Tamaño de la muestra

Para el cálculo del tamaño de la muestra se tomó como variable de referencia la proporción de mujeres que cuidan niños o enfermos. La expresión del cálculo de la muestra es:

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

Donde:

n = tamaño de la muestra.

p = estimación de la proporción de interés.

q = (1-p).

Z = valor en tablas estadísticas de la distribución normal estándar para una confianza prefijada.

r = error relativo máximo esperado.

tnr = tasa de no respuesta máxima esperada.

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.

PMV = promedio de mujeres en edad productiva por vivienda.

Se calculó un tamaño de muestra de 15 000 viviendas para el agregado de 32 áreas urbanas de interés considerando una confianza del 90%, un error relativo máximo esperado de 15%, una tasa de no respuesta máxima esperada de 20%, un efecto de diseño de 3.57 y un promedio de mujeres que cuidan niños o enfermos de 0.68 por vivienda, para una proporción de 5 por ciento.

Para dar resultados en las ciudades de México, Guadalajara y Monterrey, se calcularon sus tamaños de muestra de manera independiente:

El tamaño de muestra de la ciudad de México fue de 3 500 viviendas, que se obtuvo considerando una confianza de 90%, un efecto de diseño de 2.36, un error relativo esperado de 15%, una tasa de no respuesta máxima esperada de 20% y un promedio de mujeres que cuidan niños o enfermos de 0.67 por vivienda, para una proporción de 15 por ciento.

El tamaño de muestra para las ciudades de Guadalajara y Monterrey fue de 2 000 viviendas en cada una, que se obtuvo considerando una confianza de 90%, un efecto de diseño de 1.81, un error relativo esperado de 15%, una tasa de no respuesta máxima esperada de 20% y un promedio de mujeres que cuidan niños o enfermos de 0.77 por vivienda, para una proporción de 15 por ciento.

A estas ciudades, que ya tenían una proporción de la muestra que les correspondía de las 15 000 iniciales, se les sumó el complemento hasta completar la muestra calculada. Al final se obtuvo una muestra total de 19 850 viviendas.

3.4 Afijación de la muestra

La afijación de la muestra se realiza dentro de cada ciudad entre los diferentes estratos de manera proporcional a su tamaño, para lo cual se emplea la siguiente expresión:

$$n_{ch} = \frac{N_{ch}}{N_c} n_c$$

Donde:

n_{ch} = número de viviendas en muestra en el h-ésimo estrato, en la c-ésima ciudad.

n_c = número total de viviendas en muestra, en la c-ésima ciudad.

N_{ch} = número total de viviendas en el h-ésimo estrato, en la c-ésima ciudad.

N_c = número total de viviendas, en la c-ésima ciudad.

En el cuadro anexo se presenta la distribución de la muestra por área urbana de interés.

3.5 Selección de la muestra

La selección de la muestra se realizó en forma independiente para cada área urbana, el procedimiento es como sigue:

1. De las k_{ch} UPM que integran la muestra maestra³ se eligieron k_{ch}^* UPM con igual probabilidad para la ELCOS 2012.

2. En cada UPM se seleccionaron cinco viviendas con igual probabilidad.

a) La probabilidad de seleccionar una vivienda de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la c-ésima ciudad es:

$$P\{V_{chi}\} = \frac{k_{ch} m_{chi}}{m_{ch}} \frac{k_{ch}^* 5}{k_{ch} m_{chi}^*} = \frac{5 k_{ch}^* m_{chi}}{m_{ch} m_{chi}^*}$$

Su factor de expansión⁴ está dado por:

$$F_{chij} = \frac{m_{ch} m_{chi}^*}{5 k_{ch}^* m_{chi}}$$

Donde:

K_{ch} = número de UPM seleccionadas para el marco de la muestra maestra en el h-ésimo estrato, en la c-ésima ciudad.

m_{chi} = número de viviendas en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la c-ésima ciudad.

m_{ch} = total de viviendas en el h-ésimo estrato, en la c-ésima ciudad.

m_{chi}^* = total de viviendas en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la c-ésima ciudad al momento del levantamiento.

k_{ch}^* = número de UPM seleccionadas, en el h-ésimo estrato, en la c-ésima ciudad.

³ Del total de UPM que integran el marco de propósitos múltiples se seleccionaron con probabilidad proporcional a su tamaño k_{ch} UPM para localidades de 100 000 y más habitantes.

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

3.6 Ajuste a los factores de expansión

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

3.6.1. Ajuste por no respuesta a nivel UPM

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

$$F'_{chi} = F_{chi} \frac{V_{chi}}{V^*_{chi}}$$

Donde:

F'_{chi} = factor de expansión corregido por no respuesta para las viviendas de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la c-ésima ciudad.

F_{chi} = factor de expansión de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la c-ésima ciudad.

V_{chi} = número de viviendas habitadas seleccionadas en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la c-ésima ciudad.

V^*_{chi} = número de viviendas habitadas seleccionadas en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la c-ésima ciudad para las cuales se obtuvo respuesta.

3.6.2. Ajuste por proyección

Los factores de expansión ajustados anteriormente, se corrigen a fin de asegurar que se obtenga la población 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:

$$\hat{X} = \sum_c \sum_h \sum_i \sum_j F_{chij} X_{chij}$$

Donde:

F_{chij} = factor de expansión final de la j-ésima vivienda, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la c-ésima ciudad.

X_{chij} = valor observado de la característica de interés X de personas seleccionadas, en la j-ésima vivienda, en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la c-ésima ciudad.

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 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.

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

$$\hat{V}(\hat{R}) = \frac{1}{\hat{Y}^2} \sum_c \left\{ \sum_h^{L_c} \frac{k_{ch}}{k_{ch}-1} \sum_i^{k_{ch}} \left[\left(\hat{X}_{chi} - \frac{1}{k_{ch}} \hat{X}_{ch} \right) - \hat{R} \left(\hat{Y}_{chi} - \frac{1}{k_{ch}} \hat{Y}_{ch} \right) \right]^2 \right\}$$

Donde:

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

\hat{X}_{ch} = total ponderado de la variable de estudio X en el h-ésimo estrato, en la c-ésima ciudad.

k_{ch} = número de UPM en el h-ésimo estrato, en la c-ésima ciudad.

Estas definiciones son análogas para la variable de estudio \hat{Y} .

El cálculo de la varianza del estimador de un total, se obtiene con la siguiente expresión:

$$\hat{V}(\hat{X}_{NAL}) = \sum_c \sum_{h=1}^{L_c} \frac{k_{ch}}{k_{ch}-1} \sum_{i=1}^{k_{ch}} \left(\hat{X}_{chi} - \frac{1}{k_{ch}} \hat{X}_{ch} \right)^2$$

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

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

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

Donde:

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

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

Finalmente, el intervalo de confianza a 90%, se calcula de la siguiente forma:

$$I_{1-\alpha} = \left(\hat{\theta} - 1.645 \sqrt{\hat{V}(\hat{\theta})}, \hat{\theta} + 1.645 \sqrt{\hat{V}(\hat{\theta})} \right)$$

Donde el nivel de significancia es de $\alpha = 0.10$.

Distribución de la muestra por entidad federativa

Entidad federativa	Clave del área	Áreas urbanas de interés	Muestra
Nacional			19 850
Aguascalientes	14	Aguascalientes	350
Baja California	21	Frontera Tijuana	850
Baja California Sur	40	La Paz	350
Campeche	28	Campeche	350
Coahuila de Zaragoza	17	Saltillo	350
Colima	33	Colima	350
Chiapas	19	Tuxtla Gutiérrez	350
Chihuahua	09	Chihuahua	450
Distrito Federal	01	Cd. de México	1 750
Durango	26	Durango	350
Guanajuato	05	León	850
Guerrero	13	Acapulco	450
Hidalgo	43	Pachuca	350
Jalisco	02	Guadalajara	2 000
México Oriente	01	Cd. de México	1 750
México Poniente	16	Toluca	450
Michoacán de Ocampo	15	Morelia	350
Morelos	29	Cuernavaca	450
Nayarit	27	Tepic	350
Nuevo León	03	Monterrey	2 000
Oaxaca	31	Oaxaca	350
Puebla	04	Puebla	850
Querétaro	36	Querétaro	350
Quintana Roo	41	Cancún	350
San Luis Potosí	07	San Luis Potosí	450
Sinaloa	24	Culiacán	350
Sonora	25	Hermosillo	350
Tabasco	18	Villahermosa	350
Tamaulipas	10	Tampico	350
Tlaxcala	39	Tlaxcala	350
Veracruz de Ignacio de la Llave	12	Veracruz	450
Yucatán	08	Mérida	450
Zacatecas	32	Zacatecas	350