INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

Encuesta Nacional sobre el Uso del Tiempo

ENUT 2009

Síntesis metodológica

INEGI
INSTITUTO NACIONAL
DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

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

atención.usuarios@inegi.org.mx

Síntesis metodológica. ENUT 2009.

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 adquieren particular importancia debido a que generan información estadística que permite conocer el panorama sociodemográfico del país.

Atendiendo la responsabilidad mencionada, el **INEGI** en colaboración con el **Instituto Nacional de las Mujeres (INMUJERES)**, realizaron la **Encuesta Nacional sobre el Uso del Tiempo (ENUT 2009).**

La **ENUT** captó información sobre el tiempo que destinan las personas de 12 años y más a sus actividades cotidianas y de esta manera, medir todas las formas de trabajo.

Como parte del programa de divulgación de resultados, el Instituto presenta la ***Síntesis Metodológica de la ENUT 2009***, cuya finalidad es dar a conocer el trabajo realizado para la elaboración de las bases metodológicas, el diseño estadístico y el esquema de muestreo que sustentan el proyecto.

Índice

INTRODUCCIÓN VII

I. ANTECEDENTES 1

1.1 MARCO LEGAL 1

II. BASES METODOLÓGICAS Y CONCEPTUALES 3

2.1 OBJETIVO GENERAL 3
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 3
2.3 COBERTURA CONCEPTUAL 4
2.4 REFERENCIAS METODOLÓGICAS 4

III. DISEÑO ESTADÍSTICO 7

3.1 DISEÑO DE LA MUESTRA 7
3.2 MARCO DE LA ENCUESTA 7
3.3 FORMACIÓN DE LAS UNIDADES PRIMARIAS DE MUESTREO (UPM) 7
3.4 ESTRATIFICACIÓN 8

IV. ESQUEMA DE MUESTREO 11

4.1 TAMAÑO DE LA MUESTRA 11
4.2 AFIJACIÓN DE LA MUESTRA 12
4.3 SELECCIÓN DE LA MUESTRA 12
4.3.1 En urbano alto 12
4.3.2 En complemento urbano 13
4.3.3 En rural 14
4.4 AJUSTE A LOS FACTORES DE EXPANSIÓN 15
4.4.1 Ajuste por no respuesta 15
4.4.2 Ajuste por proyección 15
4.5 ESTIMADORES 16
4.6 ESTIMACIÓN DE LAS PRECISIONES 17

ANEXO 19

INTRODUCCIÓN

El **Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)** levantó la **Encuesta Nacional sobre el Uso del Tiempo (ENUT 2009)** durante los meses de octubre y noviembre de 2009, con el objetivo de captar información respecto al tiempo destinado por las personas de 12 años y más a sus actividades diarias y medir todas las formas de trabajo, con representatividad nacional y para las siguientes regiones: Centro, Centro-Occidente, Norte y Sur-Sureste.

Con el propósito de documentar la experiencia obtenida durante la preparación y ejecución de la encuesta, se elaboró la **Síntesis metodológica** conformada por cuatro apartados. En el primero se describen los antecedentes y el marco legal que da sustento a la participación del **Instituto** en el proyecto.

En el segundo apartado se resumen las bases metodológicas y conceptuales, dentro de las cuales se pueden mencionar: el objetivo general, los objetivos específicos, la cobertura conceptual y las referencias metodológicas.

El diseño estadístico se describe en el tercer apartado, donde se menciona la población objetivo, el esquema de selección, la cobertura geográfica, el diseño y marco de la muestra, la formación de unidades primarias de muestreo (UPM) y la estratificación.

El cuarto apartado contiene el esquema de muestreo utilizado en la encuesta, se describen los procedimientos utilizados para determinar el tamaño, afijación y selección de la muestra, el ajuste de los factores de expansión, los estimadores y la estimación de las precisiones.

Por último en el anexo, se mencionan los indicadores utilizados para la estratificación de la muestra maestra y la distribución de la muestra.

I. ANTECEDENTES

El interés por conocer el uso del tiempo de las personas surge desde el siglo XIX en Francia e Inglaterra con las investigaciones sobre las condiciones de vida entre distintas clases de familias trabajadoras. En México se han realizado dos ejercicios con el propósito de recopilar datos sobre el tiempo que destina la población a las diversas actividades:

- Encuesta sobre Trabajo, Aportaciones y Uso del Tiempo en 1996 (ENTAUT 1996).
- Encuesta Nacional de Uso del Tiempo en 2002 (ENUT 2002).

Ambos ejercicios se levantaron como módulos de la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares, lo que sin duda amplía y enriquece las posibilidades de explotación de la información. Asimismo, comparten la característica de ser representativas a nivel nacional con una desagregación por tamaño de localidad, menores de 2 500 habitantes y de 2 500 y más habitantes.

Con base en las experiencias, México reconoció la necesidad de realizar el levantamiento específico de la Encuesta Nacional sobre Uso del Tiempo 2009, para cuantificar el tiempo dedicado a todas las formas de trabajo; ayudar a evidenciar el tiempo asignado a servicios no remunerados de los hogares y facilitar su reconocimiento como una actividad que interviene de manera relevante en la economía del país y mejore las estimaciones del valor de mercancías y de servicios.

Una vez que el tiempo asignado a servicios no remunerados de los hogares sea valorado, será posible, por un lado, sustentar la estimación de la Cuenta Satélite de los Hogares y ampliar los límites de producción del Sistema de Contabilidad Nacional (SCN); y por otro, favorecer el establecimiento de diversas políticas públicas para la equidad de género, las condiciones del trabajo, la vida familiar y la calidad de vida de las personas.

1.1 MARCO LEGAL

La participación del INEGI en el levantamiento de la ENUT 2009 se sustenta en las atribuciones que tiene de coordinar el Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica a través de los Subsistema nacionales de información enfocados a producir información de una determinada clase o respecto de temas específicos, conforme a lo señalado en los Artículos 3, 4, 5, 6, 7 y 8 de la Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (LSNIEG).

En particular este proyecto proporcionará información al Subsistema Nacional de Información Demográfica y Social, que de acuerdo con el Artículo 21 de la LSNIEG, “deberá generar un conjunto de indicadores clave, que atenderán como

mínimo los temas siguientes: población y dinámica demográfica, salud, educación, empleo, distribución de ingreso y pobreza, seguridad pública e impartición de justicia, gobierno y vivienda”.

En este marco, el Instituto compartió el interés de contar con datos sobre el tiempo destinado por las personas de 12 años y más a sus actividades diarias para la medición de todas las formas de trabajo de los individuos.

II. BASES METODOLÓGICAS Y CONCEPTUALES

Para integrar la propuesta de la ENUT 2009 se conformó un grupo de trabajo con personal del Instituto y del INMUJERES, cuya tarea fue definir los temas a ser incorporados en el cuestionario, la población de estudio, el perfil del informante, el diseño de la encuesta, la definición del instrumento de captación y la logística de campo.

Se retomaron las experiencias de eventos realizados sobre el tema en cuestión, revisando el marco conceptual y los instrumentos de captación de la Encuesta sobre Trabajo, Aportaciones y Uso del Tiempo en 1996 (ENTAUT 1996) y principalmente de la Encuesta Nacional de Uso del Tiempo en 2002 (ENUT 2002) que sirvió de base para definir el instrumento de captación en relación con los cambios basados en la CMAUT 2009.

Se realizaron diversas reuniones de trabajo para acordar los temas que debería incluir el nuevo cuestionario, desde los aspectos sociodemográficos hasta las preguntas relativas a la temática central de la encuesta.

2.1 OBJETIVO GENERAL

Captar el tiempo destinado por las personas de 12 años y más a sus actividades diarias y contribuir a proporcionar los insumos de información estadística necesarios para la medición de todas las formas de trabajo de los individuos, incluido el remunerado y el no remunerado de los hogares.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Contar con información que permita evidenciar roles de género, respecto a los diferenciales en la participación de mujeres y hombres en el trabajo remunerado y no remunerado.
- Obtener información sobre las actividades cotidianas que realizan las personas, y el tiempo que dedican a cada una de ellas.
- Obtener información sobre la población que realiza trabajo doméstico, distinguiendo las actividades de producción primaria para los miembros del hogar, así como el tiempo que destinan a dichas actividades.
- Rescatar información sobre la población que efectúa actividades productivas de mercado, con la posibilidad de distinguir en especial a los trabajadores con más de un empleo y a los trabajadores por cuenta propia.
- Conocer la participación económica de las personas de 12 años y más, así como la magnitud del tiempo que destinan a esta actividad.

- Contar con información sobre la población que realiza actividades de trabajo gratuito para la comunidad y para otros hogares, así como el tiempo que destina para llevarlas a cabo.
- Captar información sobre la población que desarrolla actividades educativas y el tiempo que invierte.
- Identificar a la población que realiza actividades de esparcimiento, cultura y convivencia, y el tiempo que les dedican.
- Investigar el tiempo que destinan las personas a las actividades de cuidados personales.

2.3 COBERTURA CONCEPTUAL

La ENUT 2009 tuvo como propósito captar un conjunto predeterminado de actividades y el correspondiente tiempo destinado por las personas a realizarlas. Al ser la primera encuesta independiente del INEGI para captar el uso del tiempo de las personas de 12 años y más, se incluyeron preguntas propias de uso del tiempo, así como algunas básicas y jerarquizadas que articulan las perspectivas sociodemográfica y económica.

Como resultado del trabajo conjunto del personal del INEGI e INMUJERES, se diseñó la versión definitiva del instrumento de captación, conformado por seis secciones de preguntas:

I. Características y equipamiento de la vivienda
II. Identificación de hogares en la vivienda y equipamiento del hogar
III. Características sociodemográficas
IV. Condición de actividad y características del trabajo
V. Actividades realizadas por los integrantes del hogar
VI. Actividades realizadas por personas de 12 y más años que no forman parte del hogar

2.4 REFERENCIAS METODOLÓGICAS

Para cumplir con los objetivos y las metas del proyecto, se plantearon las referencias metodológicas siguientes:

Población objeto de entrevista
Personas de 12 años y más de edad.

Unidades de observación y análisis
En la encuesta se consideraron tres unidades básicas de observación y análisis.

- Los hogares de viviendas particulares.
- Los integrantes del hogar de 12 años y más.

- Los dos ciclos semanales o bien, la semana completa

Método de recolección
Entrevista directa por medio de un cuestionario electrónico conformado por seis secciones donde la sección IV y V estuvieron dirigidas a las personas de 12 años y más.

Informante adecuado
Para las secciones I, II, III y VI, fue el jefe o la jefa del hogar, el cónyuge o algún integrante (de 15 y más años) del hogar que conociera la información. En cambio, para las secciones IV y V cada integrante del rango de edad seleccionado para la encuesta proporcionó su información.

Periodo de referencia
La semana anterior a la fecha de la entrevista, en dos ciclos: de lunes a viernes y de sábado a domingo. En tanto que para captar los ingresos, la referencia fue el mes anterior a la entrevista.

Unidad de medida
El tiempo dedicado a las actividades se solicitó en “horas y minutos”, por ser las medidas de tiempo más prácticas para su registro.

Cobertura geográfica
La ENUT generará información con cobertura geográfica nacional y permitirá proporcionar información con desglose para las localidades menores de 2 500 habitantes y de 2 500 y más, para las siguientes regiones:

- Centro
- Centro–Occidente
- Norte
- Sur-Sureste

III. DISEÑO ESTADÍSTICO

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

3.1 DISEÑO DE LA MUESTRA

El diseño muestral de la ENUT 2009 se caracteriza por ser probabilístico, en consecuencia, los resultados obtenidos de la encuesta pueden generalizarse 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 es el hogar.

3.2 MARCO DE LA ENCUESTA

El marco de muestreo que se utilizó para la ENUT 2009 fue 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 a partir de la cual se seleccionan las muestras para todas las encuestas en viviendas que realiza el INEGI. El diseño del presente marco es probabilístico, estratificado, unietápico y por conglomerados, estos últimos también se consideran 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.

3.3 FORMACIÓN DE LAS UNIDADES PRIMARIAS DE MUESTREO (UPM)

Las UPM están constituidas por agrupaciones de viviendas con características diferenciadas dependiendo del ámbito al que pertenecen, como se especifica a continuación:

a) En urbano alto

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

- Una manzana.
- La unión de dos o más manzanas contiguas del mismo AGEB[1]

[1] Área Geoestadística Básica.

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

b) En complemento urbano

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

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

c) En rural

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

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

3.4 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 02	34 ciudades auto representadas con 100 000 o más habitantes. Resto de las ciudades con 100 000 o más habitantes.
Complemento urbano	25 35 45 55	Localidades de 50 000 a 99 999 habitantes. Localidades de 15 000 a 49 999 habitantes. Localidades de 5 000 a 14 999 habitantes. 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 4 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 viviendas, expresadas por medio 24 indicadores construidos con información del XII Censo General de Población y Vivienda 2000, para lo cual se emplearon métodos estadísticos multivariados.

En una segunda etapa, cada UPM fue asignada de acuerdo con 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 (Ver cuadro 1 en el anexo). Como resultado se tiene un total de 888 subestratos en todo el ámbito nacional.

IV. ESQUEMA DE MUESTREO

La ENUT-2009 fue diseñada bajo un esquema de muestreo probabilístico, estratificado, bietápico y por conglomerados.

a) Probabilístico

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

b) Estratificado

Las unidades de muestreo con características 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

Las unidades de muestreo son conjuntos de unidades muestrales.

4.1 TAMAÑO DE LA MUESTRA

Para calcular el tamaño de muestra se tomó como variable de referencia la proporción de parejas con doble rol que trabajaron de 20 a 40 horas, empleando la siguiente expresión:

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

Donde:

n	=	tamaño de la muestra.
z	=	valor asentado en las tablas estadísticas de la distribución normal estándar para una confianza prefijada.
q	=	(1-p).
p	=	estimación de la proporción de interés.
r	=	error relativo máximo aceptable.
DEFF	=	efecto de diseño definido como el cociente de la varianza obtenidos en la estimación con el diseño empleado, entre la varianza del muestreo aleatorio simple, con un mismo tamaño de muestra.
tnr	=	tasa de no respuesta máxima esperada.
PHV	=	promedio de población por vivienda.

Considerando una confianza de 90%, un efecto de diseño de 6.3, un error relativo máximo esperado de 15%, una tasa de no respuesta máxima esperada de 15%, un promedio de parejas de doble rol de 0.84 por vivienda, y una proporción de pareja de doble rol que trabajaron de 20 a 40 horas de 5.9%, se obtuvo un tamaño de muestra de 16 925 viviendas, que se ajustó a 17 000 viviendas a nivel nacional (Ver cuadro 2 en el anexo).

Con este tamaño de muestra alcanza para cubrir proporciones iguales o mayores de 5.9%, obteniendo errores esperados menores de 15%, para proporciones menores de 5.9% se obtendrán errores esperados mayores de 15%.

4.2 AFIJACIÓN DE LA MUESTRA

La afijación de la muestra se realizó dentro de cada entidad federativa entre los diferentes estratos 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.

4.3 SELECCIÓN DE LA MUESTRA

La selección de la muestra para la ENUT-2009 se realizó en forma independiente para cada entidad y estrato, el procedimiento varió dependiendo de la zona.

4.3.1 En urbano alto

Se realizó en forma independiente por cada ciudad y estrato mediante el siguiente procedimiento:

1. De las n_{eh} UPM que integran el marco de la muestra maestra, se eligieron n^*_{eh} UPM con igual probabilidad para la ENUT-2009.
2. En cada UPM se seleccionaron 5 viviendas con igual probabilidad para la ENUT-2009.

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

$$P\{V_{ehi}\} = \frac{n_{eh} m_{ehi}}{m_{eh}} \frac{n^*_{eh}}{n_{eh}} \frac{5}{m^*_{ehi}} = \frac{5\, n^*_{eh} m_{ehi}}{m_{eh} m^*_{ehi}}$$

Su factor de expansión[2] está dado por:

$$F_{ehi} = \frac{m_{eh}\ m^*_{ehi}}{5\, n^*_{eh}\ m_{ehi}}$$

Donde:

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

n^*_{eh} = número de UPM seleccionadas para la ENUT-2009, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.

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.

m^*_{ehi} = número de viviendas en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad al momento de la actualización del listado de viviendas, previo al levantamiento de la ENUT-2009.

4.3.2 En complemento urbano

1. De las n_{eh} UPM que se seleccionaron para el marco de la muestra maestra, se eligieron n^*_{eh} UPM con igual probabilidad para la ENUT-2009.
2. En cada UPM seleccionada, se eligieron 20 viviendas con igual probabilidad.

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

$$P\{V_{ehi}\} = \frac{n_{eh}\ m_{ehi}}{m_{eh}} \frac{n^*_{eh}}{n_{eh}} \frac{20}{m^*_{ehi}} = \frac{20\, n^*_{eh}\ m_{ehi}}{m_{eh}\ m^*_{ehi}}$$

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

Su factor de expansión está dado por:

$$F_{ehi} = \frac{m_{eh} \; m^*_{ehi}}{20 \; n^*_{eh} \; m_{ehi}}$$

Donde:

n_{eh} = número de UPM seleccionadas para el marco de la muestra maestra, 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.

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

n^*_{eh} = número de UPM seleccionadas para la ENUT-2009, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.

m^*_{ehi} = número total de viviendas en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad al momento de levantamiento de la ENUT-2009.

4.3.3 En rural

De las n_{eh} UPM que se seleccionaron para el marco de la muestra maestra, se eligieron n^*_{eh} UPM con igual probabilidad para la ENUT-2009.

En cada UPM seleccionada, se eligieron 2 segmentos de 10 viviendas aproximadamente, con igual probabilidad.

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

$$P\{V_{ehi}\} = \frac{n_{eh} \; m_{ehi}}{m_{eh}} \frac{n^*_{eh}}{n_{eh}} \frac{2 \cdot 10}{m^*_{ehi}} = \frac{20 \; n^*_{eh} \; m_{ehi}}{m_{eh} \; m^*_{ehi}}$$

Su factor de expansión está dado por:

$$F_{ehi} = \frac{m_{eh} \; m^*_{ehi}}{20 \; n^*_{eh} \; m_{ehi}}$$

Donde:

n_{eh} = número de UPM seleccionadas del marco de la muestra maestra, 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.

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

n^*_{eh} = número de UPM seleccionadas para la ENUT-2009, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.

m^*_{ehi} = número total de viviendas en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad al momento del levantamiento de la ENUT-2009.

4.4 AJUSTE A LOS FACTORES DE EXPANSIÓN

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

4.4.1 Ajuste por no respuesta

El ajuste por no respuesta atribuida al informante se realiza a nivel UPM, mediante la siguiente expresión:

$$F'_{ehi} = F_{ehi} \frac{nvh_{ehi}}{nvhcr_{ehi}}$$

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.

F_{ehi} = factor de expansión de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad.

nvh_{ehi} = número de viviendas habitadas en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.

$nvhcr_{ehi}$ = número de viviendas habitadas con respuesta en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.

4.4.2 Ajuste por proyección

Los factores ajustados por 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 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 la proyección.
$PEXP_D$ = población total a la que expande la encuesta en el dominio D.

4.5 ESTIMADORES

El estimador del total de la característica X, a nivel nacional es:

$$\hat{X} = \sum_e \sum_h \sum_i F^{UA}_{ehi} \left(\sum_s \sum_\ell X^{UA}_{ehis\ell} \right) + \sum_e \sum_h \sum_i F^{CU}_{ehi} \left(\sum_s \sum_\ell X^{CU}_{ehis\ell} \right) + \sum_e \sum_h \sum_i F^{R}_{ehi} \left(\sum_s \sum_\ell X^{R}_{ehis\ell} \right)$$

Donde:

F^{UA}_{ehi} = factor de expansión final, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad en el dominio urbano alto.

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

F^{R}_{ehi} = factor de expansión final de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad del dominio rural.

$X^{R}_{ehis\ell}$ = valor observado de la característica X en el ℓ-ésimo hogar, en la s-ésima vivienda, en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad del dominio rural.

F^{CU}_{ehi} = factor de expansión final de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad, del dominio complemento urbano.

$X^{CU}_{ehis\ell}$ = valor observado de la característica X en el ℓ-ésimo hogar, en la s-ésima vivienda, en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad del dominio complemento urbano.

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

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

Donde, la variable $\hat{Y}$ es definida en forma análoga a $\hat{X}$.

4.6 ESTIMACIÓN DE LAS PRECISIONES

Para la evaluación de los errores de muestreo de las principales estimaciones nacionales y por dominio se usó el método de "Conglomerados Últimos"[3], basado en que la mayor contribución a la varianza de un estimador, en un diseño polietápico, es la que se presenta entre las unidades primarias de muestreo (UPM), el término "Conglomerados Últimos" se utiliza para denotar el total de unidades en muestra de una unidad primaria de muestreo.

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

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

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.

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.

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

Las estimaciones del error estándar (E.E.), coeficiente de variación o error relativo del estimador (C.V.) y el efecto de diseño (DEFF) se calculan mediante las siguientes expresiones:

$$E.E.=\sqrt{\hat{V}\left(\hat{\theta}\right)} \qquad C.V.=\frac{\sqrt{\hat{V}\left(\hat{\theta}\right)}}{\hat{\theta}} \qquad DEFF=\frac{\hat{V}\left(\hat{\theta}\right)}{\hat{V}\left(\hat{\theta}\right)_{mas}}$$

[3] Vease Hansen, M.H. Horwitz, W.N. y Madow, W.G, *Sample Survey Methods and Therry*, (1953), Vol. 1 pág. 242.

Donde:

$\hat{\theta}$ = estimador del parámetro poblacional θ.
$\hat{V}(\hat{\theta})_{mas}$ = estimador de la varianza, bajo un muestreo aleatorio simple.

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

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

ANEXO

Cuadro 1. Indicadores empleados en la estratificación de la muestra maestra por ámbito de estudio

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

Cuadro 2. Distribución de la muestra en viviendas por entidad federativa para la Encuesta Nacional sobre el Uso del Tiempo 2009

Entidad		Urbano				Complemento urbano		Rural	Total
Cve.	Nombre	1	2	3	4	2	3	4	
01	Aguascalientes	250	10			40	40	60	400
02	Baja California	360				40	40	60	500
03	Baja California Sur	160				100	60	80	400
04	Campeche	200				40	60	100	400
05	Coahuila de Zaragoza	240	20			40	40	60	400
06	Colima	160	60			60	60	60	400
07	Chiapas	140				80	100	280	600
08	Chihuahua	380				60	40	120	600
09	Distrito Federal	980	10	10				40	1 040
10	Durango	180				40	40	140	400
11	Guanajuato	310	30			140	60	200	740
12	Guerrero	120				40	80	160	400
13	Hidalgo	60	40			60	60	180	400
14	Jalisco	380	15	25		140	80	100	740
15	Estado de México	770	90	20		40	140	140	1 200
16	Michoacán de Ocampo	150	20	10		120	120	180	600
17	Morelos	160	40	20		40	80	60	400
18	Nayarit	120				60	80	140	400
19	Nuevo León	510		10		80	40	100	740
20	Oaxaca	50	20	20	10	80	80	240	500
21	Puebla	260	30	30		100	120	200	740
22	Querétaro	160	20	20		40	40	120	400
23	Quintana Roo	240				60	40	60	400
24	San Luis Potosí	180				40	40	140	400
25	Sinaloa	180				40	60	120	400
26	Sonora	200				80	40	80	400
27	Tabasco	90		10		60	80	160	400
28	Tamaulipas	320	20			40	40	80	500
29	Tlaxcala		90	120	10	40	60	80	400
30	Veracruz de Ignacio de la Llave	250	40	30		140	140	300	900
31	Yucatán	170	30	20		40	60	80	400
32	Zacatecas	60				80	80	180	400
Total		**7 790**	**585**	**345**	**20**	**2 060**	**2 100**	**4 100**	**17 000**