

Módulo sobre Disponibilidad  
y Uso de Tecnologías de la Información  
en los Hogares, 2013  
MODUTIH  
Nota metodológica  
del diseño estadístico



Índice	Página
1. Objetivo de la encuesta	1
2. Población objetivo	1
3. Cobertura geográfica	1
4. Marco de la encuesta	1
5. Tamaño de la muestra	1
6. Ajuste a los factores de expansión	1
7. Estimadores	2
8. Estimadores de errores de muestreo	2
Anexos	
- Distribución de la muestra en viviendas por entidad para el Módulo sobre Disponibilidad y Uso de Tecnología de la Información en los Hogares 2013 (MODUTIH-2013) (Cuadro 1).	

## 1. Objetivo de la encuesta

El objetivo del MODUTIH-2013 es obtener información sobre la disponibilidad y uso de la tecnología de información en los hogares.

## 2. Población objetivo

La encuesta está dirigida a las personas de 6 años cumplidos o más que residen permanentemente en viviendas particulares ubicadas en el territorio nacional en la fecha del levantamiento.

## 3. Cobertura geográfica

La encuesta está diseñada para dar resultados a nivel nacional y por entidad federativa.

## 4. Marco de la encuesta

Para el módulo MODUTIH-2013, se tomó como base el segundo trimestre de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE)<sup>1</sup> del 2012, cuyo diseño se caracteriza por ser probabilístico; en consecuencia, los resultados obtenidos se generalizan a toda la población.

## 5. Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra resultante en viviendas a nivel nacional es de 38 426, el cual alcanza para cubrir proporciones iguales o mayores de 2%, con errores esperados menores de 15%; para proporciones menores de 2% se obtendrán errores esperados mayores de 15%.

En el caso de entidades federativas la muestra alcanza para cubrir proporciones iguales o mayores de 30% obteniendo errores relativos esperados menores de 15%; para proporciones menores de 30%, se obtendrán errores esperados mayores de 15%.

En el cuadro 1, se presenta la distribución de la muestra en viviendas, por entidad federativa y a nivel nacional.

## 6. Ajuste a los factores de expansión

Los factores de expansión elaborados conforme al diseño estadístico de la ENOE se ajustaron por No respuesta de las viviendas seleccionadas a nivel UPM, en cada uno de los estratos, mediante la siguiente expresión:

$$F''_{ehi} = F'_{ehi} \frac{nv_{ehi}}{nv_{hcr_{ehi}}}$$

Donde:

$F''_{ehi}$  = factor de expansión corregido por No respuesta, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad para el MODUTIH-2013.

$F'_{ehi}$  = factor de expansión de ENOE de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad.

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

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

<sup>1</sup> Ver documento Metodológico del diseño muestral de ENOE.

## 7. Estimadores

El estimador del total de la característica X es:

$$\hat{X} = \sum_e \sum_h \sum_i \sum_j F_{ehij}^{UA} X_{ehij}^{UA} + \sum_e \sum_h \sum_i \sum_j F_{ehij}^{CU} X_{ehij}^{CU} + \sum_e \sum_h \sum_i \sum_j F_{ehij}^R X_{ehij}^R$$

Donde:

- $F_{ehij}^{UA}$  = factor de expansión final de la j-ésima vivienda, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad en el dominio urbano alto.
- $X_{ehij}^{UA}$  = valor observado de la característica de interés X, en la j-ésima vivienda, en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad, en el dominio urbano alto.
- $F_{ehij}^{CU}$  = factor de expansión final de la j-ésima vivienda, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad, en el dominio complemento urbano.
- $X_{ehij}^{CU}$  = valor observado de la característica de interés X, en la j-ésima vivienda, en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad, en el dominio complemento urbano.
- $F_{ehij}^R$  = factor de expansión final de la j-ésima vivienda, de la i-ésima UPM, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad del dominio rural.
- $X_{ehij}^R$  = valor observado de la característica de interés, en la j-ésima vivienda, en la i-ésima UPM, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad, del dominio rural.

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

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

Donde,  $\hat{Y}$  se define en forma análoga a  $\hat{X}$ .

## 8. Estimadores de errores de muestreo

Para la evaluación de los errores de muestreo de las principales estimaciones se usó el método de Conglomerados Últimos<sup>2</sup>, 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, conjuntamente al método de Conglomerados Últimos se aplicó el método de series de Taylor, obteniéndose la siguiente fórmula para estimar la precisión de  $\hat{R}$  para una estimación a nivel nacional:

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

Donde:

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

<sup>2</sup> Vease Hasen, M. H. Horwitz, W.N. y Madow, W.G., Sample Survey Methods and Theory, (1953) Vol. 1 pág. 242.

Estas definiciones son análogas para la variable de estudio Y.

La estimación de la varianza del estimador de un tota para el ámbito nacional, se calcula con la siguiente expresión:

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

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

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

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

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

Donde:

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

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

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

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

**Distribución de la muestra en viviendas por entidad para el Módulo sobre Disponibilidad y Uso de Tecnología de la Información en los Hogares 2013 (MODUTIH-2013)**

Clave	Entidad Federativa	Viviendas Seleccionadas
01	Aguascalientes	1 137
02	Baja California	1 327
03	Baja California Sur	903
04	Campeche	1 065
05	Coahuila de Zaragoza	1 205
06	Colima	1 089
07	Chiapas	1 348
08	Chihuahua	1 186
09	Distrito Federal	1 021
10	Durango	1 076
11	Guanajuato	1 483
12	Guerrero	1 265
13	Hidalgo	1 078
14	Jalisco	1 336
15	México	1 610
16	Michoacán de Ocampo	1 154
17	Morelos	1 072
18	Nayarit	1 156
19	Nuevo León	1 277
20	Oaxaca	1 351
21	Puebla	1 379
22	Querétaro	1 150
23	Quintana Roo	1 089
24	San Luis Potosí	1 164
25	Sinaloa	1 100
26	Sonora	1 114
27	Tabasco	1 178
28	Tamaulipas	1 305
29	Tlaxcala	1 035
30	Veracruz de Ignacio de la Llave	1 478
31	Yucatán	1 092
32	Zacatecas	1 203
	<b>Total</b>	<b>38 426</b>