

## CAPÍTULO 4

# DISEÑAR Y SELECCIONAR LA MUESTRA

*Este capítulo técnico<sup>1</sup> está dirigido principalmente a especialistas en muestreo, pero también a los coordinadores de encuesta y otras personas recurso técnico. Le ayudará a:*

- Determinar el tamaño de la muestra
- Valorar si una muestra existente puede ser usada, o decidir sobre el marco muestral apropiado para una nueva muestra
- Tomar una decisión sobre el diseño de una nueva muestra
- Adquirir conciencia sobre aspectos relacionados a indicadores subnacionales y estimaciones de agua y saneamiento
- Estar mejor informado sobre ponderación, estimación y errores muestrales
- Aprender sobre muestro *ppt* y estratificación implícita
- Informarse sobre diseños muestrales usados en tres países para la MICS en el 2000

La realización de una Encuesta de Indicadores Múltiples por Conglomerados en su país será sobre la base de una muestra, en lugar de la recolección de datos para una población meta completa. En la encuesta hay diferentes poblaciones meta - hogares, mujeres de 15 a 49 años de edad, y niños y niñas menores de 5 años y en otros grupos de edad. Sin embargo, los *informantes* usualmente serán las madres o encargados de niños y niñas en cada hogar visitado.<sup>2</sup> Es importante reconocer que MICS3 es una encuesta a nivel nacional y que se escogerá una muestra de todos los hogares en el país, no solo de aquellos hogares que tienen niños y niñas jóvenes o mujeres en edad reproductiva.

---

<sup>1</sup> Usuarios del anterior Manual de Encuestas de Indicadores Múltiples por Conglomerados notarán que este capítulo está algo modificado. Varios cambios incluyen la fórmula para calcular el tamaño de muestra, mayor énfasis en el desarrollo y actualización del marco y en el cálculo de errores muestrales, y la inclusión de ejemplos de países de la ronda de MICS del año 2000.

<sup>2</sup> Un *hogar* se define en la Encuesta de Indicadores Múltiples por Conglomerados como un grupo de personas que viven y comen juntas. Cualquier adulto informado (adulto es definido para propósitos de MICS3 como una persona de 15 años de edad o más) es elegible para ser el principal informante del Cuestionario del Hogar. No obstante, en muchos casos, el informante será la madre o encargado principal por la razón práctica que es más probable que estos individuos estén en casa al momento de la entrevista.

## DETERMINAR EL TAMAÑO DE MUESTRA

El tamaño de la muestra es tal vez el parámetro más importante del diseño muestral, porque éste afecta la precisión, el costo y la duración de la encuesta más que cualquier otro factor. Se debe considerar el tamaño muestral en términos del presupuesto disponible para la encuesta y sus requisitos de precisión. Este último debe considerarse también en términos de requisitos de estimaciones nacionales contra subnacionales. Asimismo, el tamaño total de la muestra no puede considerarse independientemente del número de áreas de muestreo - unidades primarias de muestreo (UPMs) - y el tamaño de los conglomerados finales. Así, mientras que existen fórmulas matemáticas para calcular el tamaño de la muestra, será necesario tomar en cuenta todos estos factores al hacer su decisión final.

### Conseguir Ayuda

Este capítulo del manual, a pesar de ser bastante detallado, no está pensado para convertir sus lectores en muestristas expertos. Muchos aspectos del diseño muestral posiblemente requieran ayuda de un especialista, ya sea de la oficina nacional de estadística o de afuera. Estos aspectos pueden incluir el cálculo del tamaño de la muestra, la construcción del (de los) marco(s), evaluación de las opciones de diseño muestral, la aplicación del esquema de muestreo *ppt*, el cálculo de los factores de ponderación, y preparación de las estimaciones de errores muestrales. En todo caso, se recomienda enfáticamente que se consulte a la oficina nacional de estadística en su país sobre el diseño.

Dos reglas generales guían la elección del número de unidades primarias de muestreo y los tamaños de conglomerados: entre más UPMs se seleccionen mejor, ya que la representación geográfica, o extensión, así como la confiabilidad general mejorarán. Entre más pequeño el tamaño del conglomerado, más confiables serán las estimaciones.

#### EJEMPLO:

En una encuesta nacional, 600 UPMs con tamaño de conglomerado de 10 hogares cada uno dan resultados de encuesta más confiables que 400 UPMs con tamaño de conglomerado de 15 hogares cada uno, a pesar de que ambos contienen el mismo tamaño total de muestra de 6.000 hogares. Asimismo, un tamaño de conglomerado de 10 es mejor que 15, ya que la confiabilidad de la encuesta mejora con el menor tamaño del conglomerado. En resumen, es mejor procurar tener más UPMs en lugar de menos, y menores conglomerados en lugar de más grandes, a condición de que otros factores sean iguales.

En general, entre más UPMs sean seleccionadas, mejor será la encuesta. Sin embargo, el número de UPMs en su encuesta será afectado en gran parte por consideraciones de costo y por si se necesita obtener estimaciones subnacionales (más adelante en este capítulo se habla sobre estimaciones subnacionales). Los costos de viaje son un factor clave. Si las distancias entre UPMs son grandes y los mismos equipos de entrevistadoras estarán viajando de lugar a lugar (en lugar de usar entrevistadoras residentes en cada unidad primaria de muestreo), entonces el costo total de la encuesta bajará significativamente al reducir el número de UPMs seleccionadas. Por otro lado, si se requieren estimaciones subnacionales de la encuesta, habrá presión para seleccionar más UPMs en lugar de menos.

La selección del tamaño del conglomerado es otro parámetro que debe ser tomado en cuenta al determinar el tamaño de la muestra. Se puede evaluar su efecto por medio del llamado efecto de diseño, o *deff*. El *deff* es una medida que compara los ratios de la varianza muestral de la muestra actual estratificada de la encuesta por conglomerados (MICS3 en el presente caso) con una muestra aleatoria simple<sup>3</sup> del mismo tamaño total. Si, por ejemplo, el valor calculado de *deff* de la encuesta de indicadores fuera 2,0, esto diría que la estimación de la encuesta tiene el doble de varianza muestral que una muestra aleatoria simple del mismo tamaño.

Al final de esta sección sobre tamaño de muestra se presentan varios ejemplos específicos de selección del número de UPMs y decisión sobre el tamaño de conglomerado.

Los costos de muestreo aleatorio simple impiden que sea una opción factible para MICS3 y para encuestas de hogares en general. Esta es la razón por la cual se usa muestreo *por conglomerados*. Los factores que contribuyen a los efectos del diseño de la muestra son estratificación, el tamaño de los conglomerados y la homogeneidad de conglomerados - el grado al cual dos personas (u hogares) en el conglomerado tienen la misma característica. Un ejemplo de homogeneidad de conglomerados es la probabilidad incrementada de que dos niños o niñas que viven cerca hayan recibido una dada vacuna, en comparación a dos niños o niñas que viven en lugares aleatorios en la población.

En general la estratificación disminuye la varianza muestral, mientras que la medida de homogeneidad y el tamaño de conglomerado la incrementan. Por eso, un objetivo en el diseño muestral es escoger el tamaño de conglomerado de tal manera que se balancee la homogeneidad, para la cual es mejor un menor tamaño, a un costo, para lo cual un mayor tamaño es usualmente mejor.

Para calcular el tamaño de la muestra para una encuesta, el efecto de diseño se debe tomar en cuenta en la fórmula de cálculo. No obstante, hay dos problemas. Primero, mientras que es fácil calcular el valor de *deff después de la encuesta*, a menudo no se conoce su valor antes de la encuesta a menos que se hayan realizado encuestas previas sobre las mismas variables. Segundo,

---

<sup>3</sup> Un tipo de muestreo probabilístico en el cual se seleccionan  $n$  unidades de muestreo con igual probabilidad de una población de  $N$  unidades, usualmente sin reemplazo y usando una tabla de números aleatorios.

el valor de *deff* difiere para cada indicador y, en realidad, para cada grupo meta, ya que la homogeneidad de conglomerados varía por característica. No es práctico, por supuesto, realizar una encuesta con *diferentes* tamaños de muestra para cada característica con base en sus *deffs* variables, aun si se conocieran sus valores.

Los valores de los *deffs* generalmente no se conocerán para indicadores antes de la encuesta, pero se espera que sean bastante pequeños para varios indicadores, es decir, aquellos basados en *subclases poco comunes* (por ejemplo, niños y niñas de 12 a 23 meses).<sup>4</sup> Si alguna encuesta previa recolectó datos similares a MICS y usa un diseño muestral muy similar, es posible que se puedan usar los *deffs* de esta encuesta previa para evaluar los probables efectos de diseño de MICS3. Pocas encuestas de hogares calculan efectos de diseño, pero el proyecto de las Encuestas de Demografía y Salud (DHS) es una buena fuente para tal información.

En la fórmula de cálculo y la tabla para tamaño de muestra en las siguientes secciones, hemos asumido que el efecto de diseño es 1,5 (lo cual puede ser algo alto, haciendo éste un enfoque conservador). Al seleccionar un *deff* conservador, queremos asegurar que el tamaño de muestra es suficientemente grande para poder medir todos los principales indicadores. Sin embargo, una regla general al seleccionar el tamaño de la muestra y, por consiguiente, el número de conglomerados es *asegurarse que el tamaño de conglomerado sea tan pequeño como pueda ser manejado eficientemente en el campo*, tomando en cuenta consideraciones relacionadas, tales como el número de UPMs y los costos de campo (mencionados arriba) y logrando cargas de trabajo para las entrevistadoras de tamaño conveniente.

### CALCULAR EL TAMAÑO DE MUESTRA

El calcular el tamaño de muestra usando la fórmula matemática apropiada requiere que se especifiquen varios factores y se asuman valores para otros o se tomen de encuestas previas o similares. Estos factores son:

- La precisión, o error de muestreo *relativo*, necesaria
- El nivel de confianza deseado
- La proporción estimada (o conocida) de la población en el grupo meta especificado
- La tasa de cobertura predicha o anticipada, o prevalencia, para el indicador especificado
- El *deff* de la muestra
- El tamaño promedio de hogar
- Un ajuste por pérdida potencial de hogares en la muestra a causa de no respuesta

---

<sup>4</sup> La expresión matemática para *deff* es una función del *producto* de la homogeneidad de conglomerados y el tamaño de conglomerados. Aun si el tamaño de conglomerado es grande en términos del total de hogares, será pequeño en términos de esta población meta en particular (niños y niñas de 1 año), y así es probable que el *deff* también sea pequeño.

El cálculo del tamaño de la muestra se complica por el hecho que algunos de estos factores varían por indicador. Ya se ha mencionado que los *deffs* difieren. Aun el margen de error deseado probablemente no sea el mismo para cada indicador (y en la práctica no lo puede ser). Esto implica que diferentes tamaños de muestra serían necesarios para diferentes indicadores para alcanzar la precisión necesaria. Obviamente, debemos decidimos por *un* tamaño de muestra para la encuesta.

El cálculo de tamaño de muestra aplica solo a persona-variables, a pesar de que se expresa en términos del número de hogares que es necesario visitar para entrevistar individuos. Esto se debe a que la mayoría de los indicadores importantes para la evaluación MICS3 se basan en personas. Variables de hogares no se deben usar en el cálculo del tamaño de la muestra porque requieren una fórmula diferente, así como valores de efecto de diseño (*deff*) muy diferentes, tan altos como 10 o más.

La fórmula de cálculo es

$$n = \frac{[ 4 (r) (1-r) (f) (1,1) ]}{[ (0,12r)^2 (p) (n_h) ]}$$

donde

- **n** es el tamaño de muestra requerido, expresado como número de hogares, para el indicador CLAVE (ver siguiente sección sobre determinación del indicador clave)
- **4** es el factor para obtener el nivel de confianza de 95%
- **r** es la prevalencia predicha o anticipada (tasa de cobertura) para el indicador que se estima
- **1,1** es el factor necesario para expandir el tamaño de la muestra 10% por no respuesta
- **f** es el símbolo abreviado de *deff*
- **0,12r** es el margen de error que se tolerará al nivel de confianza de 95%, definido como 12% de r (12 % representa entonces el error de muestreo relativo de r)
- **p** es la proporción de la población total sobre la cual el indicador, r, está basado, y
- **n<sub>h</sub>** es el tamaño de hogar promedio.

Si se calcula el tamaño de la muestra para la encuesta usando un indicador clave basado en el grupo meta más pequeño en términos de su proporción del total de población, entonces la precisión de las estimaciones de la encuesta de la mayoría de los otros indicadores principales será mejor.

Usuarios observadores del manual de MICS2 notarán que esta fórmula difiere en que el *error muestral relativo* (valor de  $0,12r$ ) se ha sustituido por *margen de error* ( $e$  en la edición previa, con un valor de 0,05 o 0,03 para indicadores de cobertura alta y baja, respectivamente). En el manual de MICS2 se definió una estimación confiable para la encuesta de manera diferente, dependiendo de si representa cobertura alta o baja. Para las estimaciones de indicadores, se recomendó que el margen de error, o precisión, se fijara en 5 puntos porcentuales para tasas de cobertura (por ejemplo, inmunizaciones) que son comparativamente altas, mayores que 25%, y en 3 puntos porcentuales para tasas de cobertura que son bajas, 25% o menos. A pesar de que se dio un razonamiento plausible para presentar dos márgenes de error definidos de esta manera, los usuarios quedaron con la elección, a veces difícil, de cuál usar para su encuesta, especialmente si los tamaños de muestra eran muy diferentes. Al usar el error muestral relativo,<sup>5</sup> se evita del todo este problema porque ajusta el margen de error para que resulte en una precisión comparable sin importar si se selecciona un indicador de alta cobertura o de baja cobertura como el indicador clave para determinar el tamaño de la muestra. No obstante, observe que el tamaño de la muestra es mayor para indicadores de cobertura baja, por lo cual es importante seleccionar cuidadosamente cuál indicador es el *más clave* para la encuesta (ver la siguiente sección).

#### **DEFINIR Y SELECCIONAR EL INDICADOR CLAVE PARA CALCULAR EL TAMAÑO DE LA MUESTRA**

La estrategia recomendada para calcular el tamaño de la muestra es la de elegir un indicador importante que dé el tamaño de muestra más grande. Esto significará primero seleccionar una población meta que comprenda una pequeña proporción del total de la población ( $p$  en la fórmula arriba). Ésta es generalmente una *población meta de un grupo de edad de un solo año*.<sup>6</sup> En MICS3, ésta es niños y niñas de 12 a 23 meses, que en muchos países MICS comprende alrededor de 2,5% del total de la población. *Se recomienda usar 2,5% a menos que haya mejores estimaciones disponibles en el país*. Si, por ejemplo, su valor es mayor (3,5, 4 o 5%), sus tamaños de muestra serán considerablemente menores que los del Cuadro 4.3, así que es importante usar las mejores estimaciones de  $p$  para esta población meta. Segundo, es necesario seleccionar el indicador particular para esta misma población meta. Lo llamaremos *indicador clave* (pero solo para propósitos de calcular el tamaño de la muestra).

---

<sup>5</sup> Estadísticamente, el error muestral relativo se conoce como el coeficiente de variación y se define como el error estándar de una estimación de encuesta dividido por la estimación misma.

<sup>6</sup> Al hacer su selección de los grupos de población de porcentaje más bajo, se recomienda enfáticamente que excluya de consideración los grupos de edad de cuatro meses que forman la base para los indicadores de lactancia porque los tamaños de muestra necesarios probablemente serían tan grandes que resultarían poco prácticos.

**Cuadro 4.1**  
**Tasas de Cobertura, Prevalencia o Proporción del Indicador**

Cobertura baja *no es deseable*

- Uso de fuentes de agua o facilidades de saneamiento mejoradas
- Asistencia escolar
- Cuidado prenatal y partos institucionales
- Tasas de lactancia
- Tasas de cobertura de inmunización

Cobertura baja *es deseable*

- Tasas de mortalidad
- Prevalencia de bajo peso, baja talla para la edad o bajo peso para la talla
- Trabajo infantil

Al elegir el indicador clave, necesitará seleccionar uno con cobertura baja. No obstante, se deben excluir de consideración algunos indicadores de baja cobertura. Esto se puede explicar viendo los indicadores en el Cuadro 4.1, donde se presentan ejemplos de indicadores para los cuales una cobertura baja *no es deseable* y el objetivo asociado se enfoca en *incrementar* la tasa (por ejemplo, la tasa de inmunización contra DPT, es decir, difteria, tos ferina y tétano). El segundo grupo de indicadores en el Cuadro 4.1 muestra ejemplos para los cuales lo opuesto es cierto - cobertura baja es deseable y el objetivo es disminuirla más (un ejemplo es la prevalencia de baja talla para la edad). *No haría sentido basar su tamaño de muestra en indicadores para los cuales una cobertura baja es deseable y cuya cobertura ya es muy baja; tales indicadores deberían ser excluidos al elegir el indicador clave.*

En el Cuadro 4.2 se presentan sugerencias para la elección del grupo meta y el indicador clave con el propósito de calcular el tamaño de la muestra directamente o encontrar el tamaño de muestra en el Cuadro 4.3. Observe que la tasa de mortalidad infantil (TMI) o la tasa de mortalidad materna (TMM)<sup>7</sup> no se mencionan como candidatas de indicador clave. Este se debe a que los tamaños de muestra que se necesitarían para medir estos indicadores son demasiado grandes - en las decenas de miles - y no sería práctico considerarlos. Esto no significa necesariamente que tales indicadores no se deberían medir en la encuesta, sino que el tamaño de la muestra para la encuesta no se debe basar en ellos. Los resultados de la encuesta para estos

---

<sup>7</sup> Sobre el tamaño de muestra para medir la tasa de mortalidad materna: Una guía de 1997 por OMS y UNICEF llamada 'The Sisterhood Method for Estimating Maternal Mortality' [trad.: 'El método de hermandad (femenina) para estimar maternidad materna'] recomienda que si la tasa de mortalidad materna es 300 (por 100.000 nacidos vivos), ésta se puede estimar con un tamaño de muestra de alrededor de 4.000 informantes con un margen de error de alrededor de 60, usando el método indirecto de hermandad (femenina).

indicadores tendrán errores muestrales más grandes y, así, mayores intervalos de confianza que los otros indicadores.

#### **Cuadro 4.2**

##### **Lista de Control para Grupo Meta e Indicador**

Para decidir sobre el grupo meta y el indicador apropiados que se necesitan para determinar el tamaño de muestra:

1. Seleccione dos o tres poblaciones meta que comprenden pequeños porcentajes de la población total. Normalmente, estos grupos meta no deben ser más reducidos que grupos de edad de 1 año, ni más amplios que grupos de edad de 5 años. En MICS3, éstos típicamente serán niños y niñas de 12 a 23 meses, o niños y niñas menores de 5 años, los cuales en muchos países representarán 2-4% y 10-20% de la población total, respectivamente.
2. Revise indicadores importantes con base en estos grupos, ignorando indicadores que tienen prevalencia muy baja (menos de 5%) o muy alta (más de 50%). Comience cálculos con su grupo más pequeño. Si los indicadores basados en este grupo tiene una cobertura alta, haga cálculos para el grupo de edad más amplio, para el cual el indicador puede tener una cobertura más baja.
3. En general, elija un indicador que tenga una cobertura relativamente baja, alrededor de 15 o 20%, para poblaciones meta que representan de 10 a 15% de la población. Para poblaciones meta que representan menos de 5% de la población, elija un indicador que tenga una cobertura levemente superior, más de 20%, pero menos de 50%.
4. Entre los indicadores de cobertura deseablemente baja, no elija un indicador que ya es aceptablemente bajo.

Al hacer su elección, debe considerar también la importancia *relativa* de los diferentes indicadores en el país. Por ejemplo, usted no querría usar un indicador que requiere un tamaño de muestra muy grande si ese indicador es de importancia comparativamente pequeña en el país.

#### **USAR LA TABLA DE TAMAÑO DE MUESTRA**

El Cuadro 4.3 muestra tamaños de muestra ya calculados con base en los requisitos de MICS3, más algunos supuestos. Usted puede usar los valores del cuadro si éstos coinciden con su situación, para determinar su tamaño de muestra. De lo contrario, usted o su muestriera pueden calcular el tamaño de la muestra directamente usando la fórmula presentada abajo.

Si los parámetros en el Cuadro 4.3 coinciden con la situación en su país, usted puede encontrar el tamaño de la muestra sin tener que calcularlo usando la fórmula abajo. En el Cuadro 4.3, el nivel de confianza para la precisión de las estimaciones está predefinido como 95%. Se usan diferentes valores para el tamaño promedio de hogar y la tasa de cobertura,  $r$  - de 4,0 a 6,0 y de 0,25 a 0,40,



respectivamente. Se asume que  $deff$  es 1,5 y el nivel de precisión (margen de error) es 12% de  $r$ , es decir, el error muestral relativo es 12%. El cuadro refleja un ajuste de 10% hacia arriba en el tamaño de la muestra para permitir posible no respuesta en la encuesta.

*Es crucial tomar nota que la tabla también hace el supuesto que la población meta para su indicador clave representa 2,5% de la población total. Si el valor es diferente, no se debe usar la tabla para encontrar el tamaño de muestra requerido.* En general, la tabla no se puede usar cuando cualquiera de los valores supuestos para los parámetros de la fórmula no coinciden con su situación. Más adelante en esta sección se elabora sobre qué hacer en este caso.

**Cuadro 4.3**  
**Tamaño de Muestra (Hogares) para Estimar Tasas de Cobertura para Poblaciones Meta más Pequeñas (con Error Muestral Relativo de 12% de la Tasa de Cobertura a Nivel de Confianza de 95%)**

Tamaño Promedio de Hogar (número de personas)	Tasas de Cobertura ( $r$ )			
	$r = 0,25$	$R = 0,30$	$R = 0,35$	$r = 0,40$
4,0	13.750	10.694	8.512	6.875
4,5	12.222	9.506	7.566	6.111
5,0	11.000	8.556	6.810	5.500
5,5	10.000	7.778	<b>6.191</b>	5.000
6,0	9.167	7.130	5.675	4.583

Use esta tabla cuando su

- Población meta es 2,5% del total de la población; generalmente esto es niños y niñas de 12 a 23 meses
- Se asume que el efecto de diseño muestral,  $deff$ , es 1,5 y se espera que la no respuesta sea 10%
- El error muestral relativo se fija en 12% de la estimación de la tasa de cobertura,  $r$

Si todos los supuestos para los valores de los parámetros aplican en su país, entonces uno de los tamaños de muestra en el Cuadro 4.3 debe aplicar a su situación. En algunos casos, los parámetros pueden aplicar pero la tasa de cobertura que usted escoja debe ser interpolada. Por ejemplo, si su tasa de cobertura es entre 30% y 35%, usted puede determinar el tamaño de la muestra al interpolar un valor entre la tercera y cuarta columna de la tabla. Para ilustrar: en la última fila, para una tasa de cobertura de 32,5%, su tamaño de muestra estaría entre 7.130 y 5.675, o más o menos 6.403 hogares.

Una ilustración paso a paso del uso del Cuadro 4.3 sería:

- Primero, asegúrese que todos los valores de los parámetros usados en el Cuadro 4.3 aplican en su situación
- Luego, del Cuadro 4.2 elija el indicador con la cobertura más baja, excluyendo cualquier indicador que ya es aceptablemente bajo. Suponga que es inmunización contra sarampión con 35%.

- Luego, encuentre el tamaño promedio de hogar en el Cuadro 4.3 que se aproxima más al tamaño en su país (asumiendo que está en los rangos mostrados). Suponga que es 5,5 personas.
- Finalmente, encuentre el valor en el Cuadro 4.3 que corresponde a un tamaño de hogar de 5,5 personas y una tasa de cobertura de 35%. Ese valor es 6.191.

Sin embargo, las cifras no se deben tomar como exactas, pero solo como tamaños de muestra aproximados. Recuerde que se hicieron varios supuestos al calcular los tamaños de muestra. Haría sentido redondear los tamaños de muestra hacia arriba o abajo dependiendo de las limitaciones presupuestarias. En este ejemplo, se podría decidir que 6.100 o 6.200 sería un tamaño apropiado después de tomar en cuenta los costos de viaje entre unidades primarias de muestreo, tamaños de conglomerado y las cargas de trabajo de las entrevistadoras.

#### **USAR LA FÓRMULA PARA EL TAMAÑO DE MUESTRA<sup>8</sup>**

¿Qué sucede con los cálculos de tamaño de muestra si todos los supuestos sobre los valores de los parámetros aplican, excepto el de la proporción de niños y niñas de 12 a 23 meses en su país que no es 2,5% pero en lugar es más cercana a 2,0%? En ese caso, sencillamente multiplique todos los números en el Cuadro 4.3 por 2,5/2, o 1,25, para determinar los tamaños de muestra. Esto es importante ya que los tamaños de muestra son significativamente más grandes, un incremento de 25%.

No obstante, existen situaciones cuando es mejor ignorar el Cuadro 4.3 y calcular el tamaño de muestra directamente usando la fórmula abajo. La fórmula se debe usar cuando cualquiera de los valores de los parámetros en su país difiere de los supuestos usados en el Cuadro 4.3. En el Cuadro 4.4 se delinear las condiciones bajo las cuales se debe usar la fórmula.

Ya se ha hablado sobre las razones por las cuales el tamaño de muestra debe ser más grande si  $p$  es más pequeña que 0,025. A menos que el ejemplo ilustrado arriba coincida con la situación en su país, la fórmula abajo debe ser usada para calcular el tamaño de muestra. Para repetir, se debe usar la fórmula abajo si cualquiera de los otros valores de parámetros calza con los criterios esbozados en el Cuadro 4.4.

---

<sup>8</sup> En [www.childinfo.org](http://www.childinfo.org) encontrará una plantilla en Excel para calcular el tamaño de la muestra.

**Cuadro 4.4**  
**Lista de Control para el Uso de la Fórmula de Tamaño de Muestra**

La fórmula para determinar el tamaño de muestra es:

$$n = \frac{[ 4 (r) (1-r) (f) (1,1) ]}{[ (0,12r)^2 (p) (n_h) ]}$$

Úsela si cualquiera (uno o más) de los siguientes puntos aplica en su país:

- La proporción de niños y niñas de 1 año (p) no es 0,025
- El tamaño promedio de hogar ( $n_h$ ) es menos de 4,0 personas o más de 6,0
- La tasa de cobertura de su indicador clave (r) es menos de 25%
- El efecto de diseño muestral (f) para el indicador clave no es 1,5, según estimaciones aceptadas de otras encuestas en su país
- La tasa de no respuesta anticipada es mayor o menor de 10%

No cambie el nivel de confianza en la fórmula, pero mantenga el valor en 4.

Usar la fórmula es muy fácil, ya que es aritmética básica una vez que se insertan los valores de los parámetros. Por ejemplo, para  $r = 0,25$ ,  $f = 1,6$ , ajuste por no respuesta = 1,05,  $p = 0,035$  y  $n_h = 6$ , tenemos

$$n = \frac{[ 4 (0,25) (1-0,25) (1,6) (1,05) ]}{[ (0,12 \times 0,25)^2 (0,035) (6) ]} = \frac{1,26}{0,000189} = 6,667$$

*En encuestas MICS previas, el tamaño de muestra típico ha oscilado en el rango de 4.000 a 8.000 hogares. Es posible que usted de proponga como meta este rango al hacer sus cálculos de tamaño de muestra, tomando en cuenta los requisitos de confiabilidad y las limitaciones presupuestarias. Como se mencionó anteriormente, MICS3 producirá estimaciones para muchos indicadores, cada uno de los cuales tendrá su propio nivel de precisión. Por lo tanto, es útil examinar los niveles aproximados de confiabilidad - errores estándar y límites de confianza - de sus indicadores para un tamaño de muestra particular.*

El Cuadro 4.5 muestra los niveles de confiabilidad de una muestra de 6.000 hogares, el cual se puede considerar un tamaño de muestra típico para producir estimaciones comparativamente confiables para la mayoría de los indicadores de interés en MICS3.

**Cuadro 4.5**  
**Medidas de Confiabilidad Esperada (Error Estándar e Intervalo de Confianza) para**  
**Muestra de 6.000 Hogares bajo Varias Alternativas Demográficas**

Tamaño promedio de hogar	Tamaño del indicador r	Tamaño de la sub-población P	Número de personas de muestra en la sub-población	Número de personas con indicador	Error estándar	Intervalo de confianza (nivel de 95%)	
						Inferior	Superior
4	0,10	0,025	540	54	0,016	0,068	0,132
		0,05	1.080	108	0,011	0,078	0,122
		0,125	2.700	270	0,007	0,086	0,114
		0,20	4.320	432	0,006	0,089	0,111
	0,20	0,025	540	108	0,021	0,158	0,242
		0,05	1.080	216	0,015	0,170	0,230
		0,125	2.700	540	0,009	0,181	0,219
		0,20	4.320	864	0,007	0,185	0,215
	0,30	0,025	540	162	0,024	0,252	0,348
		0,05	1.080	324	0,017	0,266	0,334
		0,125	2.700	810	0,011	0,278	0,322
		0,20	4.320	1.296	0,009	0,283	0,317
	0,50	0,025	540	270	0,026	0,447	0,553
		0,05	1.080	540	0,019	0,463	0,537
		0,125	2.700	1.350	0,012	0,476	0,524
		0,20	4.320	2.160	0,009	0,481	0,519
5	0,10	0,025	675	68	0,014	0,072	0,128
		0,05	1.350	135	0,010	0,080	0,120
		0,125	3.375	338	0,006	0,087	0,113
		0,20	5.400	540	0,005	0,090	0,110
	0,20	0,025	675	135	0,019	0,162	0,238
		0,05	1.350	270	0,013	0,173	0,227
		0,125	3.375	675	0,008	0,183	0,217
		0,20	5.400	1.080	0,007	0,187	0,213
	0,30	0,025	675	203	0,022	0,257	0,343
		0,05	1.350	405	0,015	0,269	0,331
		0,125	3.375	1.013	0,010	0,281	0,319
		0,20	5.400	1.620	0,008	0,285	0,315
	0,50	0,025	675	338	0,024	0,453	0,547
		0,05	1.350	675	0,017	0,467	0,533
		0,125	3.375	1.688	0,011	0,479	0,521
		0,20	5.400	2.700	0,008	0,483	0,517
6	0,10	0,025	810	81	0,013	0,074	0,126
		0,05	1.620	162	0,009	0,082	0,118
		0,125	4.050	405	0,006	0,088	0,112
		0,20	6.480	648	0,005	0,091	0,109
	0,20	0,025	810	162	0,017	0,166	0,234
		0,05	1.620	324	0,012	0,176	0,224
		0,125	4.050	810	0,008	0,185	0,215
		0,20	6.480	1.296	0,006	0,188	0,212
	0,30	0,025	810	243	0,020	0,261	0,339
		0,05	1.620	486	0,014	0,272	0,328
		0,125	4.050	1.215	0,009	0,282	0,318
		0,20	6.480	1.944	0,007	0,286	0,314
	0,50	0,025	810	405	0,022	0,457	0,543
		0,05	1.620	810	0,015	0,470	0,530
		0,125	4.050	2.025	0,010	0,481	0,519
		0,20	6.480	3.240	0,008	0,485	0,515

La columna 4 en el Cuadro 4.5 muestra el número esperado de personas a entrevistar en una muestra de 6.000 hogares, suponiendo una tasa de no-respuesta de 10%. Por ejemplo, en un país

donde el tamaño de hogar promedio es de 4 personas, el número de personas de muestra en una sub-población que representa 2,5% de la población total (digamos, niños y niñas de 12 a 23 meses) sería alrededor de 540 en lugar de 600 después de tomar en cuenta la no-respuesta. De éstos, la columna 5 muestra el número esperado de personas de muestra que tienen la característica,  $r$ . El número esperado de personas de muestra es 54 si  $r$  es 10%, 108 si  $r$  es 20%, 162 si  $r$  es 30%, y 270 si  $r$  es 50%.

Observe que el error estándar esperado varía considerablemente dependiendo del tamaño de la sub-población y el tamaño del indicador. Una medida importante de confiabilidad para evaluar sus resultados es el intervalo de confianza, la última columna en el Cuadro 4.5. El intervalo de confianza, o IC, muestra el rango alrededor del cual se puede esperar que su estimación varíe con respecto al valor verdadero en la población, tomando en cuenta el error estándar. Se calcula sumando y sustrayendo dos veces el error estándar (para un nivel de confianza de 95%) a la estimación del indicador. La última línea del Cuadro 4.5 muestra un intervalo de confianza de  $| 0,485 - 0,515 |$  para un indicador estimado en 0,50. Esto significa que si usted estima una cobertura de indicador de 50%, usted puede tener confianza con un 95% de seguridad que el valor verdadero de un indicador en la población es entre 48,5% y 51,5%.

#### DECIDIR SOBRE EL NÚMERO DE UNIDADES PRIMARIAS DE MUESTREO Y TAMAÑOS DE CONGLOMERADOS – ILUSTRACIONES

Al principio de la sección sobre tamaño de muestra, se dilucidó sobre cómo el número de UPMs y el tamaño de los conglomerados juegan un papel en el tamaño de la muestra. Se enfatizó que la confiabilidad de muestreo mejora con un mayor número de UPMs y tamaños de conglomerados más pequeños. Se concluye la sección con 3 ejemplos, usando diferentes escenarios para ilustrar la interrelación de tamaño de muestra, número de UPMs y tamaño de conglomerado.

##### EJEMPLO 1:

Grupo meta:	Niños y niñas de 12 a 23 meses
Porcentaje de la población:	2,6%
Indicador clave:	Cobertura de inmunización contra DPT
Prevalencia (cobertura):	40%
<i>Deff</i> :	Sin información
Tamaño promedio de hogar:	6

En este escenario, use el Cuadro 4.3 porque la tasa de cobertura del indicador clave y el tamaño de hogar se pueden encontrar en la tabla. La población meta, que representa 2,6%, también está muy cerca de la cifra de 3% sobre la cual se basa el Cuadro 4.3. Sin información sobre el efecto de diseño, se supone un valor de 1,5, y se asume que el factor de ajuste por no-respuesta es 1,1, que corresponde a una tasa de no-respuesta esperada de 10%. El tamaño de muestra para un tamaño de hogar promedio de 6,0 personas para una tasa de cobertura de 40% resulta ser 4.583 hogares.

Suponga que su país es relativamente grande en tamaño geográfico y que hay un gran número de provincias, digamos 15. Por consiguiente, usted y su personal de muestreo han llegado a la conclusión que usted necesita tener un mínimo de 300 UPMs para lograr

obtener una buena extensión geográfica y suficiente representación en cada provincia. Además, usted ha decidido que el presupuesto para la encuesta respalda el número de UPMs. El tamaño de conglomerado se puede calcular entonces igual a 4.583 dividido entre 300, o alrededor de 15-16 hogares.

En lugar de tener como meta 300 UPMs como su número, alternativamente usted y su personal de muestreo pudieron haber decidido que querían conglomerados de cierto tamaño, por ejemplo 10, para llenar requisitos operacionales tales como la distribución de las cargas de trabajo de las entrevistadoras. En este caso, usted dividiría 4.583 por 10 para darle el número de UPMs - alrededor de 458. Usted revisaría entonces este número en términos del costo y otras consideraciones, y lo aceptaría o ajustaría su tamaño de conglomerado. Usted podría concluir que 425 es el número máximo de UPMs que usted puede manejar a causa de los costos de viaje, en cuyo caso usted ajustaría el tamaño de conglomerado a 11 (es decir, 4.583/425).

**EJEMPLO 2:**

Grupo meta:	Niños y niñas de 12 a 23 meses
Porcentaje de la población:	2,5%
Indicador clave:	Cobertura de inmunización contra polio
Prevalencia (cobertura):	26%
<i>Deff.</i> :	Sin información
Tamaño de hogar promedio:	6

En este escenario usted todavía puede usar el Cuadro 4.3 porque, con la excepción de la tasa de cobertura del indicador clave, todos los parámetros de esta tabla aplican, dado que podemos asumir de nuevo un diseño de efecto de 1,5 y un factor de ajuste por no-respuesta de 1,1. Para cobertura,  $r$ , podemos usar la columna de 25% ya que el valor estimado de 26% es tan cercano. El tamaño de muestra para un tamaño promedio de hogar de 6,0 personas es 9.167 hogares según la tabla.

Por consideraciones de costo y las cargas de trabajo de campo, suponga que el equipo de la encuesta decide que quiere tamaños de conglomerados de 30 hogares, de ser posible. Aquí, dividir 9.167 entre 30 resulta en 306 UPMs, y usted puede decidir que éste es un número aceptable para el trabajo de campo. Si, por otro lado, usted decide que usted quiere tener alrededor de 400 UPMs para tener expansión geográfica y también para tener suficientes UPMs para permitir hacer estimaciones subnacionales para 5 regiones, usted dividiría 9.167 entre 400, lo cual da 23 como tamaño de conglomerado. Recuerde que entre más pequeño el tamaño del conglomerado, más confiables serán las estimaciones de indicadores (para todos los indicadores, no solo para el indicador clave). Usted puede decidir, entonces, de usar el diseño de 400 UPMs con su tamaño promedio de conglomerado de 23 hogares, tomando en cuenta que será más costoso que 306 UPMs debido a costos de viaje.

**EJEMPLO 3:**

Grupo meta:	Niños y niñas de 0 a 11 meses
Porcentaje de la población:	3,5%
Indicador clave:	Niños y niñas alimentados adecuadamente
Prevalencia (cobertura):	24%
<i>Deff.</i> :	1,4 (de una encuesta previa)
Tamaño de hogar promedio:	4
Tasa de no-respuesta esperada:	10%

En este escenario, usted tendría que calcular el tamaño de muestra usando la fórmula provista en esta sección, ya que varios parámetros difieren de esos que se usan o se asumen en el Cuadro 4.3. Éstos incluyen los valores de  $p$ ,  $f$  y el factor de ajuste por no-respuesta. Este último se basa en una tasa esperada de no-respuesta de 5% en lugar de 10%, juzgando por encuestas similares en su país. La fórmula da una cifra de 10.303 hogares.

Suponga que el personal de la encuesta ha determinado que la encuesta puede manejar un máximo de 300 UPMs a causa de consideraciones de costo. En este caso usted tomaría 300 como una cifra fija y determinaría el tamaño del conglomerado al dividir 10.303 por 300, lo cual le da 34 hogares como el tamaño de conglomerado. Aquí usted tendría que evaluar si un tamaño de conglomerado tan grande le dará estimaciones suficientemente confiables para indicadores que no sean los clave<sup>9</sup>. Si asumimos que el tamaño máximo de conglomerado no debe ser mayor que 30 hogares, el número de de UPMs que se requerirían para 10.303 hogares es 343. Entonces, se debe decidir si aceptar la menor confiabilidad del diseño de 300 UPMs o el mayor costo del diseño de 343 UPMs.

## DETERMINAR CUÁL MUESTRA USAR

Una vez que usted haya tomado una decisión sobre el tamaño de la muestra y haya hecho las determinaciones iniciales sobre el número de UPMs, la siguiente tarea es decidir cuál muestra usar para la encuesta. Diseñar, seleccionar e implementar una muestra probabilística apropiada de principio al fin es un proceso caro y que requiere tiempo (muestreo probabilístico se dilucida en la siguiente sección). Para MICS3 hay una necesidad de producir estimaciones de indicadores en un marco de tiempo relativamente corto, y usted puede no tener tiempo para diseñar una nueva muestra para la encuesta. Así, hay 2 pasos principales a seguir para determinar cuál muestra usar para su encuesta.

**Paso 1:** Determinar si se puede usar una muestra existente.

**Paso 2:** Si no se encuentra una muestra existente apropiada, desarrolle una muestra específica para MICS3.

En esta sección hablamos sobre el paso 1. Si existe una muestra apropiada para MICS3, no es necesario revisar los diseños de muestra opcionales presentados para el paso 2, sobre los cuales se habla en la siguiente sección. No obstante, es útil revisar la siguiente sección para asegurarse que la muestra existente que piensa usar es una muestra probabilística apropiada con un marco muestral razonablemente actual.

---

<sup>9</sup> A pesar de que el efecto de diseño es muy bajo para los indicadores clave en este ejemplo, y por lo tanto se esperaría que la confiabilidad de la estimación llenara los requisitos de precisión fijados, se esperaría que otros indicadores que tienen una correlación intra-conglomerado mucho mayor que la de niños y niñas menores de 1 año tuvieran errores muestrales considerablemente superiores con un tamaño de conglomerado mayor que 30 comparado con 20 o 25, por ejemplo.

### USAR UNA MUESTRA EXISTENTE – OPCIÓN 1

Afortunadamente, la mayoría de los países cuentan con programas de encuestas bien desarrollados por medio de sus oficinas nacionales de estadísticas o ministerios de salud. Por lo tanto, en su país puede ser posible usar una muestra ya existente, una que fue diseñada para otros propósitos. *Esta es la opción recomendada para su encuesta si la muestra existente es una muestra probabilística válida y está disponible.* La muestra existente debe ser evaluada para ver si llena los requisitos de muestreo probabilístico (el cual se elucida en la siguiente sección).

Existen varias maneras en que se puede usar una muestra existente:

- Incluir módulos del cuestionario MICS3 al cuestionario que se usará en otra encuesta
- Usar la muestra, o un subconjunto, de una encuesta previa
- Usar el listado de hogares en las áreas de enumeración de la muestra (o conglomerados) de otra encuesta
- Usar las áreas de enumeración o conglomerados de una encuesta previa con un listado nuevo de hogares.

De estas opciones, cada una tiene ventajas y limitaciones. Otro factor clave son las consideraciones de tiempo. Por ejemplo, la primera opción es una opción solo si se realizará otra encuesta dentro del marco de tiempo fijado para MICS. Esta opción de incluir los módulos del cuestionario en otra encuesta, donde se recolectan datos para ambas encuestas simultáneamente, obviamente es atractiva *porque ya se habrá hecho el muestreo, ahorrando así los costos de muestreo para MICS3.* Una limitación importante, sin embargo, puede ser la carga que pone sobre los informantes, ya que los cuestionarios de MICS3 son bastante largos y la encuesta principal puede tener sus propios cuestionarios largos. Estos aspectos deben ser evaluados cuidadosamente y discutidos con los patrocinadores de la encuesta principal y el equipo de gestión.

La segunda opción, la de usar la muestra de una encuesta anterior, también tiene la ventaja que el diseño muestral ya está hecho, ahorrando así los costos de muestreo. Si el tamaño de la muestra de la encuesta anterior es muy grande, sería sencillo para el muestroista seleccionar una submuestra de la muestra original para reducir su tamaño conforme a los requisitos de MICS3. Por otro lado, si el tamaño de muestra es muy pequeño, expandirlo es más problemático. También existe la limitación de re-visitarse los mismos hogares que la encuesta anterior, por los mismos problemas potenciales que esto puede representar en términos de carga para los informantes y/o condicionamiento. Finalmente, la encuesta anterior debe ser muy reciente para que ésta sea una opción viable.

La tercera opción, usar listados de hogares en áreas de enumeración de la muestra de una encuesta anterior como un marco para seleccionar la muestra para MICS3 tiene doble ventaja: (1) las unidades de la primera etapa ya están muestreadas y (2) los listados de hogares ya están disponibles. Por lo tanto, de nuevo la mayor parte de las operaciones de muestreo y de los costos



ya estarán ejecutados. Una ventaja es que diferentes hogares serían seleccionados para MICS3, así eliminando los problemas de carga, fatiga o condicionamiento de los informantes. Una limitante es que los listados de hogares no estarían actualizados si la fecha de la encuesta anterior fue hace más de uno o dos años. En este caso esta opción no sería viable. En realidad, cuando los listados de hogares no están actualizados, entonces se puede considerar la cuarta opción arriba. Esta opción requiere hacer un nuevo listado de hogares en las áreas de enumeración de la muestra antes de seleccionar la muestra. Mientras que esto tiene la limitación de tener que realizar nuevas operaciones de listado de hogares, con sus costos asociados, la ventaja es que las unidades de primera etapa ya estarían seleccionadas y el plan de muestreo ya estaría básicamente elaborado sin trabajo de diseño adicional.

**Cuadro 4.6**  
**Opción 1 – Muestra Existente**

**Pros**

- Ahorra tiempo y costo
- Probable sea diseñada apropiadamente con métodos probabilísticos
- Ajustes para encajar con MICS3 pueden ser sencillos

**Contras**

- Requiere actualización si es vieja
- Los informantes pueden estar sobrecargados
- El cuestionario de indicadores puede ser muy largo si se agregan los módulos de MICS al cuestionario principal
- Ajustes para encajar con MICS3 pueden ser complejos

Cada uno de estos puntos debe ser evaluado cuidadosamente y se debe determinar la factibilidad de implementar las modificaciones necesarias antes de decidir usar una muestra existente.

Una muestra existente que puede ser una candidata excelente es la Encuesta de Demografía y Salud (DHS).<sup>10</sup> Muchos países han realizado estas encuestas recientemente y otros planean hacerlo en los meses que vienen.<sup>11</sup> Los objetivos de medición de DHS son bastante similares a

<sup>10</sup> Aspectos de muestreo se describen en *Demographic and Health Surveys: Sampling Manual, Basic Documentation – 8* [trad.: Encuestas de Demografía y Salud: Manual de Muestreo, Documentación Básica-8]. Calverton, Maryland: Macro International Inc., 1987.

<sup>11</sup> No obstante, se debe llamar la atención a que no se recomienda llevar a cabo una MICS si se ha realizado una DHS desde 2003 o se hará en 2005 o inicios de 2006.

los de MICS. Por esa razón, el diseño muestral que se usa en DHS puede que sea perfectamente apropiado para su uso.

¿Bajo cuáles circunstancias es apropiado usar la muestra de DHS? Usted debe evaluar su disponibilidad, conveniencia y propiedad en términos de sus requisitos. *Se puede usar una muestra de DHS reciente pero anterior a 2003 para aplicar la MICS, o se puede usar una DHS que se realizará pronto con MICS3 como un suplemento.* La DHS se diseñará sin duda como una muestra probabilística. Por lo tanto, usted solo necesita evaluar si (1) su tamaño de muestra es suficientemente grande para MICS y (2) el número de UPMs y los tamaños de conglomerados están dentro de los rangos mencionados en este manual. Finalmente, sería necesario obtener consenso y cooperación con la agencia patrocinadora o implementadora de DHS en su país, tomando en consideración las limitaciones mencionadas anteriormente acerca de sobre-cargar informantes.

La encuesta de trabajo es otra encuesta que muchos países han implementado y cuya muestra puede ser apropiada para su uso. A pesar de que los objetivos de medición de las encuestas de trabajo son bastante diferentes a los objetivos de MICS3, las encuestas de trabajo frecuentemente son diseñadas de una manera muy similar a las Encuestas de Indicadores Múltiples por Conglomerados en términos de estratificación, tamaño de muestra y otros criterios de muestreo.

### **DESARROLLAR UN MARCO MUESTRAL PARA UNA NUEVA MUESTRA**

Cuando no es posible usar una muestra existente, será necesario usar y/o desarrollar un marco muestral de hogares del cual seleccionar una nueva muestra para MICS3. El marco debe ser construido de acuerdo a los principios de muestreo probabilístico.

### **DISEÑO MUESTRAL PROBABILÍSTICO Y MARCO MUESTRAL APROPIADOS**

En términos de producir resultados que serán válidos y, en la medida de lo posible, libres de sesgo, es tan importante diseñar una muestra probabilística apropiada para la encuesta como el desarrollo de los diferentes módulos de cuestionario. Existen un número de maneras para diseñar una muestra probabilística, y cada país tendrá sin dudas sus propias condiciones y necesidades de datos que dicten el plan de muestra particular que adopte. No obstante, hay ciertas características que deben ser observadas en todos los países para llenar los requisitos de una muestra probabilística científica:

- Uso de métodos probabilísticos aceptados en cada etapa de la selección de la muestra
- Selección de una muestra representativa nacionalmente
- Seguridad que la implementación en el campo sea leal al diseño muestral
- Seguridad que el tamaño de muestra es suficiente para alcanzar los requisitos de confiabilidad.

Además de estos 4 requisitos, hay otras características de diseño muestral que se recomienda fuertemente que sean adoptadas, aunque es posible modificar cada una de ellas en ciertas maneras dependiendo de las situaciones y necesidades del país. Éstas incluyen:

- Procedimientos de muestreo sencillos en lugar de complejos
- Uso del censo de población más reciente como marco muestral
- Una muestra auto-ponderada, si es posible.

En la mayoría de los países del mundo se han aplicado por décadas métodos de muestreo probabilístico para encuestas basados científicamente. Si no se selecciona una muestra de la población total de interés con precisión usando técnicas probabilísticas bien conocidas, las estimaciones de la encuesta serán sesgadas. Asimismo, las magnitudes de estos sesgos no serán conocidas. Es crucial asegurar que la metodología de muestreo usa técnicas de selección probabilística a cada etapa del proceso de selección.

---

**Para evitar sesgo muestral, se debe usar *muestreo probabilístico* para seleccionar los informantes. Sesgo muestral depende de las *técnicas* de selección, no del tamaño de la muestra. Incrementar el tamaño de la muestra no eliminará el sesgo muestral si las técnicas de selección son incorrectas.**

---

El muestreo probabilístico es una manera de asegurar que todos los individuos en una población meta<sup>12</sup> tienen una probabilidad conocida de ser seleccionados en la muestra. Además, esa probabilidad debe ser no igual a cero y debe ser posible calcularla. Una señal segura de no tener una muestra probabilística es cuando el muestrista no puede calcular las probabilidades de selección del plan de muestra que se usa.

Las muestras de juicio, muestras de propósito y las muestras de cuotas son ejemplos de métodos de muestreo que no están basados en técnicas probabilísticas. El método de “camino aleatorio” para seleccionar niños y niñas es un procedimiento de muestra de cuota. Es importante que usted no use tales procedimientos para MICS3.

La mejor manera de controlar el sesgo muestral es insistir en el uso estricto de muestreo probabilístico. Existen otros sesgos, de origen no muestral, incluyendo no-respuesta, respuesta errónea, y errores de entrevistadora, pero éstos ocurrirán de todas maneras a medidas diferentes, sin importar el tipo de método de muestreo que se use.

---

**En muestras probabilísticas, cada persona en la población meta tiene una probabilidad de ser seleccionada, la probabilidad de ser seleccionada no es igual a cero y se puede calcular matemáticamente, y se usan técnicas de probabilidad en *cada etapa de selección*.**

---

---

<sup>12</sup> MICS3 tiene diferentes poblaciones meta dependiendo del indicador. Ejemplos incluyen niños y niñas de 0 a 11 meses, 12 a 23 meses, menos de 5 años, niños y niñas menores de 5 años con diarrea, mujeres de 15 a 49 años, y la población total.

También se deben tomar pasos apropiados para controlar estos sesgos no-muestrales, incluyendo tales medidas como pruebas preliminares, el entrenamiento cuidadoso de entrevistadoras y control de calidad del trabajo de campo.

Una segunda característica del diseño muestral para MICS3 es que la muestra debe ser nacional en su alcance y cobertura. Esto es necesario porque las estimaciones de los indicadores deben reflejar la situación del país en su totalidad. Es importante incluir, en la medida de lo que es práctico, grupos que son difíciles de enumerar para asegurar una cobertura nacional completa. Tales grupos pueden ser nómadas, personas sin hogar o transeúntes, o aquellos que viven en campos de refugiados, cuarteles militares, así como asentamientos en áreas aisladas a las que es difícil acceder. Es bastante probable que niños y niñas, en particular, viviendo en tales situaciones, tengan condiciones de salud diferentes de aquellas que se encuentran en ambientes de vivir más estables o tradicionales, y el excluirlas resultaría en estimaciones de indicadores sesgadas.

Una de las maneras cruciales en la que la muestra puede ser verdaderamente nacional en alcance, y así sea consistente con muestreo probabilístico apropiado, es asegurar que el marco usado cubra la población entera del país. El marco muestral se elucida en mayor detalle abajo.

Para que el muestreo probabilístico sea efectivo, es esencial que la implementación en el campo del plan de selección de la muestra, incluyendo los procedimientos de entrevista, sea leal al diseño. Han habido numerosas ocasiones en que un trabajo de campo poco estricto ha arruinado un diseño muestral que por lo demás era perfectamente aceptable. Los supervisores de campo deben asegurar que los procedimientos de selección de la muestra se siguen estrictamente.

Una característica crucial de muestreo probabilístico válido es la especificación de requisitos de precisión para calcular el tamaño de muestra. Este tema se trató en la sección previa sobre determinación del tamaño de la muestra. Hemos recomendado que la precisión para el indicador clave se fije con un error muestral de 12% a un nivel de confianza de 95%, y éstos son los criterios sobre los cuales se basa la fórmula de cálculo para el tamaño de muestra. Por ejemplo, si su indicador clave tiene una cobertura o prevalencia de 20%, entonces el error relativo de 12% se traduce en un error marginal de 2,4 puntos porcentuales, y el intervalo de confianza de su estimación de la encuesta de 20% sería  $| 17,6 - 22,4 |$ .

Su muestra debería ser diseñada de la manera más sencilla posible. Es sabido que entre más complejo sea el plan de muestra, más probable será que no se implemente correctamente. Esto puede ser específicamente problemático en el campo si es necesario llevar a cabo procedimientos complicados de muestreo. Asimismo, el objetivo operacional de producir resultados de encuesta de manera oportuna puede no ser alcanzado.

Se dice que un plan de muestra es auto-ponderado si cada miembro de la población meta en la muestra es seleccionado con la misma probabilidad total. La probabilidad total es el producto de

las probabilidades en cada una de las etapas de selección. Una muestra auto-ponderada es deseable porque se pueden preparar varias estimaciones, por ejemplo, distribuciones porcentuales, a partir de las cifras de la muestra, sin ponderarlas o inflarlas. Cumpliendo con el deseo de mantener el diseño de la muestra simple, es mejor tener un diseño auto-ponderado que uno complicado y no auto-ponderado. Aun así, *auto-ponderación no se debe considerar un criterio estricto*, ya que las computadoras de hoy en día pueden ponderar los resultados de la muestra para preparar estimaciones de manera fácil. Además, existen situaciones en las que el diseño de la muestra no puede ser auto-ponderado.

**EJEMPLO:**

Suponga que en su país usted necesitará estimaciones de indicadores separadas para áreas urbanas y rurales, y suponga además que usted quiere que las estimaciones sean igualmente confiables. Esto requeriría seleccionar una muestra de igual tamaño en las áreas urbanas y rurales. A menos que las poblaciones urbana y rural sean iguales, la tasa de muestreo en cada una será diferente. Así, la muestra nacional total requerirá ponderación para obtener resultados correctos, y entonces la muestra de la encuesta no será auto-ponderada.

**MARCO MUESTRAL DEL CENSO Y CUÁNDO ES NECESARIO ACTUALIZARLO**

Se recomienda enfáticamente que se use el censo de población más reciente como base para el marco muestral, actualizado si es necesario. Casi todos los países del mundo tienen ahora un censo de población reciente, es decir, uno que se ha llevado a cabo en los últimos 10 años. El marco es esencialmente el conjunto de materiales de los cuales se selecciona la muestra de la encuesta. Un marco muestral perfecto es uno que es completo, preciso y actualizado, y mientras que ningún marco es 100% perfecto, el censo de población se acerca en la mayoría de países. *El uso principal del censo para nuestra encuesta es el de proveer una lista completa de áreas de enumeración con medidas de tamaño, tales como conteos de población u hogares, para selección de las unidades de muestreo en la primera etapa.* En la mayoría de los países los mapas son usualmente parte del censo de población, y éstos pueden incluir croquis de las áreas de enumeración. Los mapas son un recurso útil porque las áreas de enumeración seleccionadas probablemente tendrán que ser actualizadas en términos de los hogares que *actualmente* residen allí, especialmente si el censo es más de 1 o 2 años de viejo.

Algunos países realizaron su censo correspondiente a la ronda del año 2000 en 1999, mientras que muchos otros realizaron los suyos durante el período 2000-2002. Esto nos lleva a la cuestión importante de si es necesario actualizar el marco censal para

MICS. *Se recomienda, en general, que no se actualice el marco censal si éste fue creado en 2003 o después*, con una excepción. En países donde ha habido cambios dramáticos en población desde 2003, especialmente en áreas altamente urbanizadas que se han expandido en zonas

---

**Si el marco censal en su país fue preparado antes de 2003, se recomienda actualizarlo.**

---

específicas a causa de nueva construcción masiva de unidades residenciales, se debe llevar a cabo una operación de actualización en tales zonas. No obstante, si su censo de población es tan reciente que precede su encuesta por 12 meses o menos usted puede decidir que no es necesario.

La razón para actualizar es probablemente aparente. Es necesario asegurar que la cobertura de la población total es tan precisa y completa como sea posible. Los pasos recomendados para actualizar el marco censal son los mismos en este escenario, es decir, ya sea en desarrollos urbanos a gran escala desde 2003 o para actualización general de un marco censal viejo preparado antes de 2003. La diferencia está en el alcance y la escala de la operación de actualización. Actualizar un marco censal viejo, precedente a 2003, es considerablemente más exigente y costoso que actualizar los marcos más recientes. Sin embargo, en cualquier caso, la operación debe llevarse a cabo para el marco muestral completo, no solo esas áreas de enumeración - UPMs - que fueron seleccionadas en la muestra. En realidad, se usa la información recolectada en la actualización para seleccionar la muestra.

Es importante estar consciente que actualizar el marco es una operación estadística considerable. Si es necesario actualizar, esto no se debe ignorar en su algoritmo de estimación de costos cuando usted prepara su presupuesto. Asimismo, se insta enfáticamente usar los servicios de la oficina nacional de estadística cuando la actualización se estime necesaria. Los pasos a seguir son los siguientes:

1. Identifique zonas, especialmente en ciudades grandes, donde ha habido construcción residencial masiva desde que se llevó a cabo el censo, sin importar si su censo se realizó antes o después de 2003.
2. Identifique nuevas zonas, tales como comunidades precaristas que se han poblado significativamente desde el censo. Éstas pueden incluir zonas que estaban ‘vacías’ o pobladas escasamente al momento del censo.
3. Ignore zonas residenciales viejas y estables, donde ocurre poco cambio a través del tiempo.
4. Empareje las zonas identificadas en los pasos 1 y 2 con sus áreas de enumeración censal, tomando en cuenta límites que se sobreponen.
5. En las áreas de enumeración afectadas, recabe información en cada una y haga un conteo rápido de viviendas. Observe que un conteo rápido solo implica hacer un conteo aproximado de viviendas sin enumerar en realidad los ocupantes. El conteo rápido no debe implicar llamar a las puertas, excepto en el caso de edificios de múltiples unidades donde desde la calle no es obvio cuántos pisos o apartamentos hay.

Use el nuevo conteo rápido de viviendas<sup>13</sup> para reemplazar el conteo original de hogares en el marco censal. Ésta es la nueva ‘medida de tamaño’, un conteo necesario para establecer las probabilidades de seleccionar las áreas de enumeración de la muestra.

Es obvio que actualizar el marco antes de la selección de la muestra no es una operación trivial, pero requiere de tiempo y es costosa. Ésa es una razón por la cual se recomienda usar una muestra existente, cuando sea posible.

### USAR UNA MUESTRA NUEVA PARA MICS Y DECIDIR SOBRE SU DISEÑO

Cuando una muestra apropiada existente no está disponible para usar en MICS3, ya sea para una encuesta independiente o para un suplemento en otra encuesta, se tendrá que diseñar y seleccionar una nueva muestra, empezando con la preparación de un marco muestral (elucidado arriba).

En esta sección, se esbozan las principales propiedades que debe tener el diseño de la muestra de MICS3. Abajo se presentan 2 opciones, precedidas por un resumen de características generales.

En los términos más generales, su muestra de encuesta debe ser una muestra probabilística en todas las etapas de selección, con cobertura nacional, y diseñada en la manera más sencilla posible para que la implementación en el campo se pueda realizar lealmente con un mínimo de oportunidad para desviación del diseño. Cumpliendo con el objetivo de simplicidad, se debe minimizar la estratificación y el número de etapas de selección. Con respecto a estratificación: su principal propósito es incrementar la precisión de las estimaciones de la encuesta y permitir sobre-muestreo para áreas subnacionales cuando esas áreas son de interés particular. La estratificación implícita es un tipo de estratificación que es sencilla de implementar y altamente eficiente cuando el foco principal son estimaciones a nivel nacional. Ésta es una forma de estratificación geográfica que, cuando se usa junto con muestreo *ppt* sistemático<sup>14</sup> (ver ilustraciones cerca del final de este capítulo), distribuye automáticamente la muestra de manera proporcional en cada una de las sub-divisiones administrativas del país, así como las áreas urbana y rural. La estratificación implícita se lleva a cabo ordenando geográficamente el marco muestral de manera serpentina, por separado para áreas urbanas y rurales, antes de aplicar *ppt* sistemático.

---

<sup>13</sup> Se reconoce que el número de unidades de viviendas puede no ser igual al número de hogares. No obstante, es importante obtener únicamente una estimación aproximada para establecer una medida de tamaño. Por ejemplo, si un ‘conteo rápido’ diera una cifra de 120 viviendas en un área de enumeración seleccionada para la muestra, y luego se encontró que 132 hogares ocupaban esas viviendas, la validez y confiabilidad de los resultados de la muestra no estarían afectados seriamente.

<sup>14</sup> Ésta es la probabilidad proporcional a tamaño (*ppt*) y se refiere a la técnica de seleccionar áreas de muestra proporcionales a los tamaños de sus poblaciones. Entonces, un área que contiene 600 personas tendría el doble de probabilidad de ser seleccionada que una que contiene 300 personas.

Además, el diseño debe ser una muestra tri-etápica. La primera etapa, o unidades primarias de muestreo, deben ser definidas, si es posible, como áreas de enumeración censal, y deben ser seleccionadas con *ppt*. Se recomienda el área de enumeración porque la unidad primaria de muestreo debe ser un área alrededor de la cual se puede organizar el trabajo de campo de manera conveniente; debe ser lo suficientemente pequeña para mapeo, segmentación, o listado de hogares, pero lo suficientemente grande para ser identificable fácilmente en el campo. La segunda etapa sería la selección de segmentos (conglomerados), y la tercera etapa la selección de hogares particulares dentro de cada segmento que serán entrevistados en la encuesta. Estos hogares pueden ser seleccionados en una variedad de formas - por medio de sub-muestreo de una lista existente de hogares en cada segmento o una creada recientemente.

Existe, por supuesto, espacio para flexibilidad en este diseño, dependiendo de las condiciones y necesidades del país. Es probable que el diseño varíe considerablemente de un país a otro con respecto al número de UPM's de la muestra, el número de segmentos o conglomerados por UPM, y el número de hogares por segmento, y entonces, el tamaño total de la muestra.

Como una regla muy general:

- El número de UPMs debe estar en el rango de 250 a 350
- Los tamaños de conglomerado (es decir, el número de hogares a entrevistar en cada segmento) deben estar en el rango de 10 a 30, dependiendo de cuál de las 2 opciones descritas abajo se sigue
- El tamaño total de la muestra debe estar en el rango de 2.500 a 14.000 hogares.

Un país puede decidir, para sus propios propósitos, que quiere estimaciones de indicadores para algunas sub-regiones en adición al nivel nacional. En este caso, su diseño muestral incluiría sin duda un esquema de estratificación diferente y un mayor número de UPMs, para así asegurar una representación geográfica adecuada de las áreas de la muestra en cada sub-región. En adición, el tamaño de muestra para la encuesta tendría que ser incrementado considerablemente para proporcionar estimaciones confiables para sub-regiones o para otros dominios sub-nacionales (diluclado en mayor detalle en este capítulo).



## DISEÑO DE SEGMENTOS ESTÁNDAR – OPCIÓN 2

Arriba se mencionó que el proyecto de Encuestas de Demografía y Salud puede proporcionar una muestra existente apropiada para usar en MICS3 (recuerde que nos referimos al uso de una muestra existente como la Opción 1). El diseño muestral estándar de DHS es, en realidad, un buen modelo para MICS3 si usted decide que una nueva muestra debe ser diseñada. El modelo de muestra de DHS también ha sido usado en otros programas de encuestas relacionadas a salud tales como las encuestas PAPCHILD en los países árabes.<sup>15</sup>

Los modelos de muestra de DHS y PAPCHILD se basan en el llamado *diseño de segmento estándar*, el cual tiene los beneficios de la metodología probabilística, simplicidad y relevancia cercana con los objetivos de MICS3, tanto sustantivos como estadísticos. Los manuales de muestreo para DHS y PAPCHILD hacen la observación que la mayoría de los países tienen marcos muestrales de área convenientes en la forma de áreas de enumeración del censo de población más reciente. Normalmente hay croquis disponibles para las áreas de enumeración, así como conteos de la población y/u hogares. Las áreas de enumeración censal usualmente son bastante uniformes en tamaño. En muchos países no hay listas satisfactorias de los alojamientos u hogares, ni tampoco hay un sistema de direcciones adecuado, especialmente en muchas áreas rurales. Consecuentemente, es necesario preparar nuevos listados de hogares para actualizar el marco.

Para aplicar el diseño de segmento estándar a MICS3, primero ordene el marco censal de áreas de enumeración en secuencia geográfica para obtener estratificación implícita. Algunas áreas de enumeración son tan grandes que no es económicamente viable realizar un nuevo listado de hogares si se seleccionan. En su lugar, es más eficiente usar segmentos. Esto se logra asignándole a cada área de enumeración una medida de tamaño igual al número deseado de ‘segmentos estándar’ que contiene. En los manuales de muestreo de DHS y PAPCHILD, se recomienda que el número de segmentos estándar se defina (y calcule) dividiendo la población censal del área de enumeración por 500 y redondeando al número entero más cercano. Observe que en los casos en los que usted está actualizando su marco censal, el *conteo de viviendas (multiplicado por 5)* que usted obtuvo en el último paso de la operación de actualización (descrito en la sección anterior sobre marcos) debe ser usado en lugar de la cifra del censo de población. El factor de multiplicación de 5 es necesario para aproximar el conteo de la población actual en las áreas de enumeración actualizadas, para que su medida de tamaño sea definida igual que en esas áreas de enumeración que no están actualizadas. *Se recomienda este tamaño de segmento estándar para MICS3 si usted decide usar la Opción 2.*

---

<sup>15</sup> Ver *The Arab Maternal and Child Health Survey, Basic Documentation 5: Sampling Manual* [trad.: La Encuesta Árabe de Salud Materna y del Niño, Documentación Básica 5: Manual de Muestreo]. Cairo: Liga de Estados Árabes, 1990.

El siguiente paso es seleccionar áreas de enumeración de la muestra usando probabilidad proporcional a esta medida de tamaño. Tome en consideración que la medida de tamaño es también el número de segmentos. En muchos casos, usted puede encontrar que el tamaño promedio de un área de enumeración es alrededor de 500 personas (equivalente a 100 hogares cuando el tamaño promedio de hogar es 5). Por lo tanto, la medida de tamaño típica será 1.

Segmentación, usando los mapas disponibles, es la siguiente fase de operación. *Cuando el número de segmentos en un área de enumeración de la muestra es igual a 1, no se necesita segmentación* porque el segmento y el área de enumeración son lo mismo. Si el número de segmentos es mayor a 1, entonces se necesitará segmentación. Esto implica sub-dividir el área de enumeración muestreada en partes (iguales al número de segmentos), con cada parte conteniendo aproximadamente el mismo número de hogares. Si los mapas son lo suficientemente precisos, se puede hacer la segmentación como una operación de oficina. De lo contrario, una visita al campo será necesaria, especialmente en los casos donde fronteras internas identificables dentro de áreas de enumeración no están delineadas claramente (ver Capítulo 6 para detalles sobre mapeo y segmentación).

#### **Cuadro 4.7** **Opción 2 – Resumen de Diseño de Segmento Estándar**

##### **Características**

- Tres etapas de muestreo con estratificación implícita
- Selección de áreas de enumeración por *ppt*
- Mapeo y segmentación en áreas de enumeración con más de un segmento estándar
- Selección de un segmento aleatoriamente en cada área de enumeración
- Listado de hogares en segmentos de muestra
- Selección sistemática de hogares muestreados en segmentos

##### **Parámetros**

- Usualmente de 250 a 400 áreas de enumeración muestreadas (UPMs)
- Segmentos estándar de 500 personas (alrededor de 100 hogares)
- Tamaño de conglomerado no-compacto de 10 a 35 hogares (difiere de la Opción 3 abajo)
- El tamaño de muestra es usualmente de 4.000 a 14.000 hogares\*

*\*Observe que, en general, no recomendaríamos el número mínimo de UPMs multiplicado por el tamaño mínimo de conglomerado (250 por 10), ya que 2,500 es probablemente un tamaño de muestra demasiado pequeño para medir los indicadores importantes de manera confiable en la mayoría de los países.*

Después de segmentación, se selecciona un segmento aleatoriamente en cada área de enumeración. En todos los segmentos seleccionados *se lleva a cabo un nuevo listado de hogares*. Como se mencionó anteriormente, éste consistirá típicamente de alrededor de 100 hogares.

Entonces, de los listados y usando una fracción constante, escoja una muestra sistemática de hogares en cada segmento de la muestra para entrevista.

**Cuadro 4.8**  
**Opción 2 – Diseño Estándar de Segmento**

**Pros**

- Muestra probabilística
- Mapeo y segmentación mínima
- Cantidad de listado es mínima
- Un poco más confiable que la Opción 3 (abajo)
- Corrige parcialmente por marco muestral viejo
- Diseño auto-ponderado

**Contras**

- Aunque sea mínimo, es necesario tener un listado en cada segmento de la muestra
- Puede dar tamaños de segmento altamente variables, especialmente si el marco es viejo y desactualizado

**EJEMPLO:**

Se puede decidir seleccionar una quinta parte de los hogares listados recientemente en cada segmento muestral. Así, si hay por ejemplo 300 segmentos, el número de hogares seleccionados en cada segmento sería aproximadamente 20 (aunque variaría por UPM), y el tamaño total de la muestra sería de aproximadamente 6.000 hogares.

El diseño de segmento estándar es conveniente y práctico. En un país típico, es decir, uno donde el área de enumeración tiene en promedio 100 hogares, se necesitaría hacer poca segmentación. Asimismo, la cantidad de listado de hogares también es limitado.

Los hogares de la muestra bajo la Opción 2 están contenidos en conglomerados no-compactos<sup>16</sup> y la muestra es auto-ponderada. El número de hogares seleccionados en cada UPM variará un tanto porque las UPMs se seleccionan con base en sus tamaños en el censo (excepto aquellas que han sido actualizadas), los cuales probablemente sean diferentes al tamaño actual cuando se hace el nuevo listado de hogares.

---

<sup>16</sup> Un conglomerado no-compacto es uno en el cual los hogares seleccionados para la muestra están distribuidos sistemáticamente por toda el área de la muestra. Un conglomerado compacto es uno donde cada hogar de la muestra en un dado segmento está contiguo a su vecino de al lado. Conglomerados no-compactos dan resultados más confiables que conglomerados compactos debido a sus menores efectos de diseño.

**EJEMPLO:**

Suponga que la tasa de selección intra-segmentos se calcula igual a 1 en 5 de los hogares listados. Si se selecciona un segmento sobre la expectativa de 98 hogares con base en el censo, pero el listado muestra que ahora hay 112 hogares, entonces una quinta parte de la muestra de hogares da 22 o 23 hogares (el número correcto), en lugar de los esperados 19 o 20. Este procedimiento no solo refleja cambios de población correctamente, pero también retiene la naturaleza de auto-ponderación de la muestra. La desviación en el tamaño promedio de segmento no debe ser grande, a menos que se use un marco censal viejo que no ha sido actualizado.<sup>17</sup>

**DISEÑO DE SEGMENTO MODIFICADO – OPCIÓN 3**

Ya se ha hablado sobre el uso de una muestra existente como la opción preferida para MICS3, si una muestra existente y bien diseñada está disponible y es relevante. También se habló sobre el uso del modelo de plan de muestra de DHS y PAPCHILD, el diseño de segmento estándar, como la siguiente mejor opción cuando su país tiene que diseñar una muestra de encuesta de indicadores desde el principio. La Opción 3 usa modificaciones del diseño de segmento estándar. El *diseño de segmento estándar modificado* es similar al diseño de segmento estándar, pero hay diferencias importantes.<sup>18</sup> En lugar de crear segmentos estándar de tamaño de 500 personas en cada área de enumeración de la muestra, se dividen las áreas en un número predeterminado de segmentos. Este número predeterminado es igual al número de hogares en el censo (o el conteo actualizado de viviendas) en el área de enumeración dividido por el tamaño deseado de conglomerado y redondeado al número entero más cercano. Tome en consideración que estamos usando hogares (o viviendas para áreas del marco actualizadas) en lugar de población, que se usa en la Opción 2. Entonces no es necesario multiplicar el conteo de viviendas en áreas actualizadas por 5.

**EJEMPLO:**

Si el tamaño de conglomerado deseado es de 20 hogares, y hay 155 hogares en el área de enumeración, se crearían 8 segmentos.

Al igual que con la Opción 2, se muestrean las áreas de enumeración con probabilidad proporcional al número de segmentos que contienen. Cada área de enumeración seleccionada es

---

<sup>17</sup> Hay un procedimiento alternativo cuando se piensa que la población ha cambiado significativamente, causando que el tamaño promedio del segmento sea demasiado variable para asignaciones de campo eficientes. Se puede fijar el tamaño del segmento en lugar de fijar la fracción de hogares a seleccionar, en cuyo caso se tendría que calcular y aplicar un intervalo de muestreo diferente en cada segmento. Cada segmento tendría entonces un factor de ponderación diferente y habría que compensar por esto en la preparación de las estimaciones de los indicadores.

<sup>18</sup> Ver una descripción completa del diseño de segmento (o conglomerado) modificado en: Turner, A., R. Magnani, y M. Shuaib. 1996. 'A Not Quite as Quick but Much Cleaner Alternative to the Expanded Programme on Immunization (EPI) Cluster Survey Design' [trad.: Una alternativa no tan rápida pero mucho más limpia que diseño de encuesta por conglomerados del Programa Expandido de Inmunización (EPI)]. *International Journal of Epidemiology* 25(1).

luego segmentada en el número predeterminado de segmentos usando croquis junto con un conteo rápido de viviendas actuales. En la segmentación se deben formular límites cuidadosamente delineados, y el número de viviendas en cada segmento debe ser aproximadamente igual, aunque no necesita ser exacto. Observe que el conteo rápido puede, de nuevo, estar basado en viviendas en lugar de hogares, así como se hace para actualizar un marco (refiérase a esa sección para detalles).

Después de la segmentación, se selecciona al azar un (y solo un) segmento dentro de cada área de enumeración de la muestra. *Todos los hogares contenidos dentro de los límites de los segmentos de la muestra son entrevistados para la encuesta*, y así el segmento forma un conglomerado compacto de hogares.

Las otras características del diseño de segmento modificado son esencialmente las mismas que el diseño de segmento estándar - 3 etapas de muestreo, estratificación implícita, selección *ppt* de áreas de enumeración.

La metodología de segmento modificado tiene una ventaja sobre el diseño de segmento estándar en que no es necesario realizar ningún listado de hogares, eliminando así un gran costo de la encuesta. Sin embargo, la operación de conteo rápido y la elaboración de croquis sí implican un costo adicional, pero el costo del conteo rápido se minimiza ya que éste se debe realizar por inspección visual en lugar de llamar a las puertas para hablar con informantes. En adición, el procedimiento compensa de cierta manera por usar un marco muestral que puede estar desactualizado, al entrevistar todos los hogares actuales en un segmento de la muestra, sin importar cuántos habían al momento del censo.

**Cuadro 4.9**  
**Opción 3 – Resumen de Diseño de Segmento Modificado**

**Características**

- Muestreo de tres etapas con estratificación implícita
- Predeterminación del número de segmentos por UPM
- Selección de áreas de enumeración censal por *ppt*
- Mapeo y segmentación en todas las áreas de enumeración muestral
- Selección de un segmento aleatoriamente en cada área de enumeración
- Entrevista de todos los hogares de la muestra en el segmento seleccionado

**Parámetros**

- Usualmente, de 250 a 400 áreas de enumeración muestral (UPMs)
- Conglomerados compactos de 20 a 30 hogares (tamaño mínimo de 20)
- Tamaño usual de muestra de 5.000 a 12.000 hogares\*
- *Tamaño de segmento y tamaño de conglomerado* son sinónimos (a diferencia de la Opción 2)

*\*Observe que el rango de tamaños de muestra es diferente al de aquellos en la Opción 2 en el Cuadro 4.7 porque los tamaños de conglomerados compactos son diferentes.*

Una limitante del diseño de segmento modificado es que los segmentos (los conglomerados) son compactos. Esto implica que con el mismo tamaño de muestra, la confiabilidad del muestreo para este diseño será algo inferior que para el diseño de segmento estándar, donde los conglomerados son no-compactos. No obstante, esto puede ser compensado muestreando más áreas de enumeración con una menor selección de muestra dentro de las áreas de enumeración. Otra limitante es que la segmentación misma requiere que se delinee segmentos comparativamente pequeños, lo cual puede no ser práctico en muchos países. Esto puede ser muy problemático en áreas pequeñas donde no hay suficientes límites naturales tales como calles, senderos, riachuelos, etc., para que la segmentación sea precisa o inclusive adecuada. *Por esta razón, se recomienda que el tamaño de segmento bajo esta opción sea de por lo menos de 20 hogares; y para compensar por la reducción en la confiabilidad con el segmento compacto, el tamaño no debe ser mayor de 30 hogares.* La delineación de límites es extremadamente importante al formar segmentos en términos de controlar el sesgo muestral.

**DISEÑOS SIMPLIFICADOS - NO RECOMENDADOS**

En la primera ronda de MICS, en 1995, se dedicó considerable atención a un método llamado ‘camino aleatorio’, el cual se usa en el Programa Expandido de Inmunización. La principal objeción al uso de este método en MICS3 es que la selección de hogares no está basada en métodos de muestreo probabilístico, sino en procedimientos que efectivamente dan una cuota para la muestra.

Debido a que MICS3 tiene tamaños de muestra grandes, el método de camino aleatorio no es apropiado. A veces se arguye que las encuestas a pequeña escala del Programa Expandido de Inmunización, con sus correspondientes pequeños tamaños de muestra, están dominadas más por varianza muestral que por sesgo, así justificando un poco el uso del método de camino aleatorio. Sin embargo, para MICS3, el mismo argumento lleva a la conclusión opuesta - que el sesgo es de mayor preocupación que la varianza muestral debido a los mayores tamaños de la muestra, así que se deberían usar métodos probabilísticos más estrictos en cada etapa de selección.

---

**Procedimientos simplificados – tales como el de camino aleatorio – los cuales se apartan de diseños probabilísticos no se recomiendan para MICS3 y no se deben usar.**

---

**Cuadro 4.10**  
**Lista Sumaria de Control para Tamaño y Diseño de Muestra**

- Determine un grupo meta que representa un porcentaje pequeño de la población total
- Determine la tasa de cobertura para el mismo grupo meta
- Seleccione el tamaño de muestra del Cuadro 4.3 si la situación de su país encaja con los supuestos y condiciones del cuadro; SI NO, calcule el tamaño de muestra con la fórmula provista en este capítulo
- Tome una decisión sobre el tamaño de conglomerado, usualmente en el rango de 10 a 35 hogares
- Divida el tamaño de la muestra por el tamaño del conglomerado para obtener el número de UPMs (áreas de muestra)
- Revise su selección de n, tamaño de conglomerado, y número de UMPs, PARA elegir entre las Opciones 1, 2 y 3 para el diseño de la muestra

### TEMAS ESPECIALES PARA LA MUESTRA DE MICS3

En esta sección dilucidamos otros temas importantes que deben ser tomados en cuenta al planear los aspectos de muestreo de MICS3 en su país. Esos temas incluyen estimaciones subnacionales, estimación de cambio y subgrupos analíticos, y estimaciones de agua y saneamiento.

#### ESTIMACIONES SUBNACIONALES

Hasta ahora hemos hablado sobre los tamaños de muestra necesarios para generar estimaciones nacionales de indicadores. Sin embargo, muchos países también querrán usar MICS3 para proveer cifras subnacionales - por ejemplo, al nivel urbano y rural, regional, estatal, provincial, o posiblemente de distrito. Tales datos se usarían para identificar áreas donde se necesitan mayores esfuerzos, así como para propósitos programáticos y de evaluación.

Un factor limitante importante en proveer estimaciones subnacionales confiables es el tamaño de la muestra. Para cada *dominio* de estimación (es decir, área subnacional tal como una región o área urbana o rural), el tamaño total de la muestra debe ser incrementado sustancialmente para que los resultados sean aceptablemente confiables. Si se desean resultados que sean *igualmente* confiables para cada dominio, es práctica común incrementar el tamaño de la muestra *nacional*,  $n$ , por un factor cercano al número de dominios, seleccionando así  $n$  casos *en cada dominio*. Así, si se desean datos igualmente confiables para 5 regiones del país, el tamaño de muestra que se calcula para las estimaciones nacionales con base en el Cuadro 4.3 o directamente de la fórmula de tamaño de muestra tendría que ser *multiplicado por un factor cercano a 5* para obtener las estimaciones regionales. Esto, por supuesto, incrementa el tamaño total de la muestra (y el costo) sustancialmente y puede no ser práctico para muchos países.<sup>19</sup>

Se deben considerar compromisos, especialmente si el número de dominios es alto. Una posibilidad es considerar varias alternativas, una de las cuales es restringir los dominios separados de estimación, tales como provincias, a solo aquellos que exceden cierto tamaño de población. Las sub-áreas restantes pueden ser combinadas en grupos regionales. Otra alternativa es permitir que los niveles de precisión para las estimaciones de los dominios sean menos estrictas que para las estimaciones nacionales. Por ejemplo, el margen de error para el indicador clave se fija en 12% de  $r$  (ver sección sobre tamaño de muestra) para la estimación nacional, pero los dominios de estimación separados pueden tener sus márgenes de error relajados considerablemente - hasta de 25 a 30% de  $r$ . Asimismo, se pueden usar estas dos alternativas en combinación.

---

<sup>19</sup> Vijay Verma sugiere, en lugar, incrementar el tamaño de la muestra a nivel nacional por el factor  $D^{65}$ , donde  $D$  es el número de dominios. La confiabilidad de la estimación de cada dominio es menor que la estimación nacional en este enfoque. Ver 'A Critical Review of MICS Sampling Methodology' [trad.: 'Una Revisión Crítica de la Metodología de Muestreo de MICS'], un informe de Vijay Verma a UNICEF, abril de 1995.



### ESTIMAR CAMBIOS Y ANÁLISIS DE SUBGRUPO

Algunos objetivos internacionales se expresan como reducciones esperadas, tal como reducir la prevalencia de desnutrición por 20% en un período de 5 años. Usted también puede tener una encuesta MICS o DHS de hace unos años que provee estimaciones de indicadores cubiertos en MICS3, y usted puede querer evaluar los cambios que han ocurrido desde entonces. Este tipo de evaluación requeriría dos encuestas al principio y al final del período. El tamaño de la muestra necesaria para medir el cambio entre dos períodos de tiempo depende altamente de la magnitud del cambio, así como de la magnitud de las dos estimaciones en cada punto. En un tema algo complicado y no es práctico proporcionar lineamientos cortos y generales para estimar cambio a través del tiempo. Se recomienda que usted obtenga ayuda de la oficina nacional de estadística o asistencia especializada sobre muestreo si sus planes incluyen la medición de cambio.

Con respecto a análisis de subgrupos, tales como indicadores por sexo o grupo socioeconómico, las estimaciones de indicadores serán menos precisas que aquellas para la muestra total.

El ejemplo abajo muestra cómo los márgenes de error incrementan para sub-grupos cada vez más pequeños.

**EJEMPLO:**

Con base en la muestra completa (nacional), si la precisión calculada es, por ejemplo, más o menos 5 puntos porcentuales para una tasa de cobertura de 50%, el margen de error sería aproximadamente más o menos

- 6,3 puntos porcentuales para indicadores específicos con respecto a sexo, asumiendo 50% niños y 50% niñas en la muestra
- 8,6 puntos porcentuales para un subgrupo que comprende 20% de la muestra total.<sup>20</sup>

Así, se pueden obtener resultados razonablemente precisos para indicadores específicos con respecto a sexo así como para otros subgrupos que representan una quinta parte o más de la muestra total.

### INDICADORES DE AGUA Y SANEAMIENTO

Un componente importante de MICS3 es la recolección de datos sobre agua y saneamiento. No obstante, existen cuestiones estadísticas que deben de tomarse en cuenta al usar o evaluar los datos.

Como se ha dicho antes, el diseño muestral para MICS se basa en la recolección de variables

---

<sup>20</sup> Ver la nota sin publicar a UNICEF de Graham Kalton, 'Some Proposed Modifications for the WHO Simplified Cluster Sampling Method for Estimating Immunization Coverage' [trad.: 'Unas modificaciones propuestas para el método simplificado de muestreo por conglomerados de la OMS para estimar la cobertura de inmunización'], p. 10, septiembre 1988.

personales, no variables de hogar. El acceso a agua y saneamiento son características del hogar, en el sentido que un hogar entero tiene el mismo tipo de acceso. Asimismo, en el conglomerado de área frecuentemente sucede que todos los hogares en el conglomerado tienen el mismo tipo de acceso. Por estas razones, el efecto de diseño de la muestra, *deff*, del cual hemos hablado anteriormente, es considerablemente más alto para indicadores de acceso a agua y saneamiento que el valor de 1,5 que hemos asumido en los cálculos para el tamaño de la muestra. Como resultado, los errores muestrales de los indicadores de agua y saneamiento serán mucho mayores que aquellos basados en individuos.

Debemos resaltar que si el principal propósito de MICS3 fuera recolectar datos sobre el tipo de acceso a agua y saneamiento, el diseño muestral sería muy diferente. Es probable que el plan de muestra implicara, de manera más sencilla, una encuesta de comunidad en la cual se le preguntaría a solo un informante en las comunidades en la muestra (conglomerados de área) sobre agua y saneamiento, en lugar del enfoque de MICS3 donde estas preguntas se preguntan a cada hogar en la muestra.

A pesar de los grandes errores muestrales esperados para indicadores de agua y saneamiento en MICS3, los resultados deberían ser útiles, especialmente en determinar *tendencias*. Esto se debe a que los datos se han recolectado en otras encuestas de hogares, tales como DHS, cuyos diseños son similares a los de MICS3. Una comparación de los resultados de MICS3 con aquellos de otras encuestas debería ser altamente útil en determinar tendencias porque los efectos de diseño muestral tienden a anularse al estimar cambio, a pesar de ser altos en ambas encuestas.

### **PREPARAR ESTIMACIONES Y ERRORES MUESTRALES**

En esta sección dilucidamos las alternativas de ponderación para preparar estimaciones, además de la necesidad de calcular errores muestrales.

De ser apropiado, se pueden aplicar dos tipos de ponderación en secuencia al producir las estimaciones de los indicadores. A menos que los hogares de la muestra hayan sido seleccionados con probabilidades totales uniformes (es decir, un diseño auto-ponderado), todos los datos de la muestra deben ser ponderados usando el inverso de las probabilidades totales de selección - los llamados factores de ponderación del diseño. No obstante, los factores de ponderación del diseño deben ser ajustados para tomar en cuenta la no-respuesta, aun si la muestra es auto-ponderada. Esto puede hacerse de diferentes maneras, incluyendo ponderando las personas que respondieron la encuesta en cada UPM (o conglomerado) para que representen las personas que no respondieron en esa UPM. La principal ventaja de este enfoque es que no requiere de datos externos. Estos dos pasos, la aplicación de factores de ponderación del diseño y ajustes por no-respuesta, pueden representar toda la ponderación que será necesaria para su encuesta.

Se puede aplicar ponderación adicional ajustando los factores de ponderación de diseño para hacer que la distribución ponderada de la muestra de acuerdo a algunas variables clave, tales como área urbana/rural o región, esté conforme a una distribución externa de la población, tal como el censo de población más reciente. Este tipo de ponderación posterior a la estratificación debe considerarse cuando existen desviaciones significativas del diseño en la etapa de implementación, cuando se han usado procedimientos aproximados a causa de deficiencias en el marco muestral, o cuando la muestra se desvía de criterios probabilísticos estrictos.

Las fórmulas y los cálculos de los factores de ponderación de diseño, los factores de ajuste por no-respuesta y, de ser necesario, los ajustes posteriores a la estratificación dependen profundamente del diseño muestral usado - el número de etapas de muestreo, planes auto-ponderados versus no auto-ponderados, si la no-respuesta es uniforme o varía ampliamente a través de subgrupos poblacionales o áreas, la disponibilidad de datos externos para estratificación posterior, etc. Por lo tanto, no es práctico presentar pasos detallados sobre cómo calcular los factores de ponderación para su MICS3 (no obstante, un ejemplo del cálculo de factores de ponderación para una MICS específica se encuentra en el ejemplo de país para el Líbano en la última sección de este capítulo). El muestrista que diseña su muestra debería ser completamente capaz y responsable de diseñar el esquema de ponderación, así como de preparar documentación completa al respecto.

### CALCULAR ERRORES MUESTRALES

Como se ha enfatizado a lo largo de este capítulo, el tamaño de la muestra en su encuesta está basado en un indicador clave para el cual hemos pre-especificado el nivel de precisión esperado. No obstante, la encuesta producirá cientos de estimaciones, cada una con su propia precisión (error muestral), y éstas variarán dependiendo de si son nacionales o subnacionales, así como con el tamaño de la  $p$ ,  $r$  y  $deff$  asociados con cada una (ver fórmula de tamaño de muestra). Como se mencionó anteriormente, se espera, por ejemplo, que las estimaciones de agua y saneamiento tengan errores muestrales mucho mayores que otros indicadores. Por esto es que es importante calcular errores muestrales para algunos (no todos) los indicadores.

Por lo tanto, como parte de la preparación rutinaria de los resultados de la encuesta se recomienda que se estimen los errores muestrales y variables asociadas, tales como  $deffs$ , para los indicadores principales - tal vez de 30 a 50 estimaciones diferentes. Esto es esencial para evaluar la confiabilidad de las estimaciones de los indicadores. Con tal fin, *no es posible construir los intervalos de confianza incorporando el margen de error alrededor de las estimaciones de la encuesta a menos que los errores muestrales se estimen. De lo contrario, se dificultará considerablemente la interpretación de las estimaciones.*

El cálculo de errores muestrales, o *errores estándar*, puede ser una parte bastante complicada de la operación de la encuesta. Los errores estándar deben ser calculados en una manera que tome en cuenta el diseño muestral complejo (conglomeración, estratificación y ponderación). La aplicación inapropiada de fórmulas de muestreo aleatorio simple subestimarán, como regla, los errores estándar.

Dado que los países participantes usarán sin duda una variedad de diseños muestrales, incluyendo algunos basados en muestras existentes, no es posible proporcionar un esquema para estimar errores muestrales en MICS3. Sin embargo, existe una técnica conocida como el *método de conglomerado final*, el cual puede calzar con la mayoría de los diseños usados en MICS3. Una hoja de trabajo sencilla de Excel y un archivo de sintaxis de SPSS han sido preparados para este propósito, junto con instrucciones sobre este método. Este material se puede encontrar en la página Web de MICS3, [www.childinfo.org](http://www.childinfo.org). En general, el método de conglomerado final es apropiado si su muestra es auto-ponderada o aproximadamente auto-ponderada.

Si no es posible usar la hoja de cálculo, existen varios paquetes de software que han sido desarrollados y pueden ser adaptados para estimar la varianza. Éstos incluyen el programa de computador CLUSTERS, originalmente desarrollado para la Encuesta Mundial de Fertilidad y disponible de la Universidad de Essex; CENVAR, un producto de software disponible libre de costo de la Oficina del Censo de Estados Unidos; y WesVar, un programa producido por WESTAT para usar con SPSS. Paquetes como SAS, SUDAAN y Epi-Info pueden también trabajar con diseños complejos. Versiones recientes de SPSS también son capaces de calcular

errores muestrales para diseños complejos. Algunos paquetes son libres de costo y hasta pueden ser bajados de Internet, mientras que otros se venden comercialmente.<sup>21</sup>

En cualquier caso, si usted usa la hoja de cálculo o un paquete de software, el proceso será facilitado si usted asegura que los registros de datos contienen identificadores de UPMs. Si se usan estratos, éstos deben ser identificados para todas las UPMs.

---

<sup>21</sup> Para una revisión completa de estos programas, ver ‘Sampling Error Software for Personal Computers’ [trad.: ‘Software para Errores Muestrales para Computadores Personales’], por Jim Lepkowski y Judy Bowles de la Universidad de Michigan. El artículo aparece en *The Survey Statistician*, No. 35, diciembre de 1996, pp. 10–17 (ver sitio Web [www.fas.harvard.edu/~stats/survey-soft/iass.html](http://www.fas.harvard.edu/~stats/survey-soft/iass.html)). Una revisión más reciente se encuentra en una publicación de la División de Estadística de las Naciones Unidas, ‘Household Sample Surveys in Developing and Transition Countries’ [trad.: ‘Encuestas de hogares por muestreo en países en desarrollo y en transición’], marzo de 2005, particularmente en el Capítulo 21 sobre estimación de errores muestrales para datos de encuestas por Donna Brogan ([http://unstats.un.org/unsd/HHsurveys/pdf/Household\\_surveys.pdf](http://unstats.un.org/unsd/HHsurveys/pdf/Household_surveys.pdf)).

## DETALLES DE TÉCNICAS DE SELECCIÓN DE MUESTRA

En esta sección se proveen ilustraciones detalladas de cómo aplicar las técnicas de selección de muestra que se han elucidado en este capítulo.

### PROCEDIMIENTOS PARA MUESTREO CON PPT – OPCIÓN 2

La primera técnica para ilustrar es cómo seleccionar las unidades de la primera etapa usando *ppt*. La ilustración también muestra cómo combinar muestreo sistemático *ppt* con un ordenamiento geográfico del marco muestral para alcanzar estratificación *implícita*.

Con el propósito de ilustrar, usaremos la Opción 2 de este capítulo, el diseño de segmento estándar, y seleccionaremos una muestra nacional. Suponga que (1) el tamaño de segmento estándar bajo la Opción 2 es de 500 personas, o alrededor de 100 hogares; (2) áreas de enumeración censal (AEs) serán el marco muestral; y (3) el número de UMPs a seleccionar es de 300. Los pasos de la selección de la primera etapa, los cuales se presentan a continuación, deben llevarse a cabo como una operación de computador, a pesar de que es posible hacerlos manualmente.

- Paso 1:** Ordene el archivo de áreas de enumeración por urbano y rural.
- Paso 2:** Dentro de la categoría de urbano, ordene el archivo en orden geográfico serpentina de acuerdo a las subdivisiones administrativas de su país (por ejemplo, provincia o estado, distrito, comuna, etc.).
- Paso 3:** Repita el Paso 2 para la categoría rural.
- Paso 4:** En una columna, muestre el total de la población censal de las AEs.
- Paso 5:** En la siguiente columna, calcule el número de segmentos estándar, el cual es igual al total de la población dividido por 500 y redondeado al número entero más cercano. Esta es la medida de tamaño de AE.
- Paso 6:** Acumule las medidas de tamaño en la siguiente columna.
- Paso 7:** Calcule el intervalo de muestreo,  $I$ , dividiendo el total acumulado por 300, con un punto decimal. En esta ilustración asuma que el total acumulado es 5.281. Entonces, el intervalo de muestreo,  $I$ , sería igual a  $5.281/300$ , o 17,6.
- Paso 8:** Seleccione un inicio aleatorio entre 0 y 17,6. La manera de hacer esto en la práctica es usando una tabla de números aleatorios y seleccionando un número de 3 dígitos entre 001 y 176 e insertando después el punto decimal. Suponga que usted selecciona 042, entonces su inicio aleatorio sería 4,2. Como consiguiente, su primera UPM de la muestra sería aquella para la que la medida acumulada de tamaño es el valor más pequeño igual o más grande que 4,2.<sup>22</sup>

<sup>22</sup> Kish recomienda redondear hacia abajo cuando el intervalo de muestreo es fraccional. Ver Kish, L. 1965. *Survey Sampling* [trad.: Muestreo para Encuestas] p. 116. Nueva York: Wiley.

- Paso 9:** Agregue 4,2 a I, o  $4,2 + 17,6 = 21,8$ . Entonces su siguiente UMP de la muestra sería aquella cuyo total acumulado corresponde al valor más pequeño igual o mayor que 21,8.
- Paso 10:** Agregue 21,8 a I, o  $21,8 + 17,6 = 39,4$ . La siguiente UPM de la muestra es una con un total acumulado correspondiente al valor más pequeño igual o mayor que 39,4.
- Paso 11:** Continúe de la misma manera por las AEs urbanas seguidas de las rurales, hasta que todas las 300 UPMs han sido seleccionadas.

Este procedimiento se demuestra a mayor profundidad en el Cuadro 4.11

Las dos UPMs de la muestra que se presentan en la ilustración son aquellas en AE 003 de la comuna 01 y AE 002 de la comuna 03, ambas en el distrito 01 y la provincia 01. En el caso de la primera AE, su medida de tamaño es 3. Esto significaría que 3 segmentos tendrían que ser creados, cada uno de aproximadamente 540 personas (1.630 dividido entre 3), con uno de los segmentos seleccionado aleatoriamente para listar y sub-muestrear hogares. En la segunda EA de la muestra se crearían 2 segmentos, cada uno conteniendo cerca de 590 personas, antes de seleccionar uno de ellos de manera aleatoria.

La ilustración demuestra las muchas ventajas de la estratificación implícita: Primero, es muy fácil de llevar a cabo con solo requerir que el marco de áreas de enumeración esté ordenado geográficamente antes de seleccionar la muestra sistemáticamente con *ppt*. Segundo, provee automáticamente una muestra de UPMs que está distribuida proporcionalmente por áreas urbanas y rurales y por provincia (o por otras subdivisiones geográficas). Por ejemplo, si 10% de su población se ubica en la provincia 12, entonces 10% de su muestra será seleccionada en esa provincia. Tercero, puede ser fácilmente interpretada en el computador.

**Cuadro 4.11**  
**Ilustración de Muestreo Sistemático *ppt* y Estratificación Implícita – Opción de Muestra 2**

Urbano	Población	Medida de tamaño (segmentos de 500 personas)	Total acumulado
Provincia 01			
Distrito 01			
Comuna 01			
EA 001	1.470	3	3
EA 002	562	1	4
EA 003	1.630	3	7 seleccionada
EA 004	1.006	2	9
Comuna 02			
EA 001	412	1	10
EA 002	1.537	3	13
EA 003	1.312	3	16
EA 004	397	1	17
Comuna 03			
EA 001	1.540	3	20
EA 002	1.181	2	22 seleccionada
EA 003	1.025	2	24
Distrito 02			
Comuna 01			
EA 001	567	1	25
EA 002	1.111	2	27
EA 003	409	1	28
*			
*			
etc.			
Rural			
Provincia 12			
Distrito 05			
Comuna 05			
EA 001	512	1	5.280
EA 002	493	1	5.281

Una vez que las UPMs han sido seleccionadas bajo la Opción 2, la segmentación tendrá que llevarse a cabo en esas UPMs donde la medida de tamaño (número de segmentos) es 2 o más, seguida por la selección de un segmento aleatoriamente en cada UPM. Entonces, habrá que elaborar un nuevo listado de hogares en los segmentos seleccionados más las UPMs de un segmento. El paso final en el proceso de selección para la Opción 2 es seleccionar la muestra de hogares dentro de los segmentos seleccionados. Este procedimiento se describe en el Cuadro 4.12 con una ilustración.



### Cuadro 4.12 Seleccionar Hogares – Opción 2

Suponga que el tamaño estándar de los segmentos es de 500 personas. El tamaño deseado de conglomerado para la encuesta es de  $\bar{n}$  hogares.

1. Calcule el número promedio de hogares por segmento al dividir 500 por el tamaño promedio de hogar en el país. Esto será  $s_h$ .
2. Divida  $s_h$  por  $\bar{n}$ . Éste es el intervalo de muestreo,  $I$ , para seleccionar hogares en cada segmento de muestra.  
(Nota: Si su tamaño estándar de segmento no es 500, debe usar ese valor.)

*Ilustración:*

Suponga que el tamaño promedio de hogar es 5,5. Entonces  $s_h$  es  $500/5,5$ , o 90,9. Suponga que usted quiere que el tamaño de conglomerado,  $\bar{n}$ , sea 25. Divida 90,9 por 25 (1 punto decimal) =  $90,9/25$ , o 3,6. Entonces, seleccione hogares en cada segmento a razón de 1 en 3,6, empezando con un número aleatorio entre 01 y 36 (insertando el decimal después de seleccionar el número).

### PROCEDIMIENTOS PARA MUESTREO CON PPT – OPCIÓN 3

Si se usa la Opción 3, el diseño de segmento modificado descrito en este capítulo, en lugar de la Opción 2, la estratificación implícita se realiza de la misma manera, *aunque la medida de tamaño es diferente*. Bajo la Opción 3, si suponemos como un ejemplo que nuestro tamaño de segmento será 20 hogares (en promedio), entonces la medida de tamaño sería calculada dividiendo el conteo de hogares del censo entre 20, redondeado al número entero más cercano. Observe que bajo la Opción 3, la segunda columna del Cuadro 4.13 debe ser el número de hogares en lugar de la población. Usted calcularía el intervalo de muestreo,  $I$ , dividiendo el total acumulado - suponga que es 26.425 - por el número deseado de UPMs, de nuevo, asuma que es 300. Entonces, usted tendría  $26.425/300 = 88,1$ . Como se ilustra en el Cuadro 4.13, si el inicio aleatorio se escoge igual a 19,4, las 2 primeras UPMs seleccionadas serían las correspondientes a los totales acumulados más pequeños que exceden los valores, 19,4 y 107,5 ( $88,1 + 19,4$ ), respectivamente. Éstas son AE 002 en la comuna 01 y la AE 002 en la comuna 03 de la provincia 01, distrito 01.

**Cuadro 4.13**  
**Ilustración de Muestreo Sistemático *ppt* y Estratificación Implícita – Opción de Muestra 3**

Urbana	Población	Medida de tamaño (segmentos de 500 personas)	Total acumulado
Provincia 01			
Distrito 01			
Comuna 01			
EA 001	290	14	14
EA 002	120	6	20 seleccionada
EA 003	325	16	36
EA 004	200	10	46
Comuna 02			
EA 001	81	4	50
EA 002	307	15	65
EA 003	261	13	78
EA 004	80	4	82
Comuna 03			
EA 001	308	15	97
EA 002	236	12	109 seleccionada
EA 003	205	10	119
*			
*			
*			
etc.			
Rural			
Provincia 12			
Distrito 05			
Comuna 05			
EA 001	102	5	26.400
EA 002	99	5	26.405

Recuerde que, bajo la Opción 3, la medida de tamaño es equivalente al número de segmentos de tamaño pre-designado que debe ser creado (20 en nuestra ilustración). Entonces, para la muestra de UPMs seleccionadas, se deben formar 6 segmentos, cada uno de tamaño aproximado de 20 hogares en la primera UPM y 12 en la segunda. De nuevo, se seleccionaría entonces uno de los segmentos aleatoriamente dentro de cada UPM de la muestra, *y todos los hogares dentro de ese segmento serían entrevistados para la encuesta*, aun si el número real de hogares en el segmento es significativamente diferente del tamaño esperado.

En el Capítulo 6 se detallan los procedimientos para crear segmentos para la Opción 2 y la Opción 3.

## EJEMPLOS DE PAÍSES DE LA RONDA MICS DEL AÑO 2000

En la sección final de este capítulo describimos los diseños muestrales que fueron usados en 3 países que participaron en la ronda de MICS del año 2000. Cada uno ilustra diferentes aspectos de los puntos de muestreo que se han dilucidado en este capítulo. Los ejemplos son del Líbano, Papua Nueva Guinea y Angola.

### EL LÍBANO

Empezamos con el Líbano y proporcionamos una descripción bastante detallada con el propósito de comparar el diseño de la muestra con el manual MICS del año 2000. En adición, mostramos cómo se calcularon los factores de ponderación para ilustrar cómo se hace esto en una encuesta específica.

#### *Plan Muestral*

La MICS fue llevada a cabo por la Administración Central de Estadísticas. Los principales objetivos de medición de MICS eran (1) obtener indicadores de la Cumbre en Favor de la Niñez relevantes para retratar la situación de mujeres, niñas y niños en el Líbano y (2) proporcionar estas estimaciones a nivel nacional y para 5 áreas (dominios) subnacionales, que incluyen las ‘muhafazas’ (regiones) más grandes y la combinación de Sud y Nabatieh. La metodología de muestreo para MICS en el Líbano consistió en seleccionar una muestra probabilística de 1.625 hogares en cada uno de los 5 dominios usando un diseño estratificado y conglomerado. Fue un proceso de selección en 2 etapas, usando el Censo de Edificaciones de 1995-1996 como marco muestral. En total, 8.125 hogares debían ser seleccionados a nivel nacional.

Los conglomerados de la primera etapa (es decir, las unidades primarias de muestreo - UPMs) fueron identificados como ilots, y éstos eran idénticos en concepto y construcción a áreas de enumeración censal. Fueron seleccionados con probabilidad proporcional a sus medidas de tamaño (o *ppt*), las cuales eran los conteos de viviendas ocupadas de 1995-1996 del Censo de Edificaciones. Un total de 65 ilots fueron seleccionados en cada dominio, o un total de 325. Los ilots seleccionados en la primera etapa tenían que ser listados de nuevo, es decir, se preparó un nuevo listado de hogares en una operación de campo. Los ilots muy grandes se dividieron en segmentos geográficos, seleccionando un segmento aleatoriamente para listar. El nuevo listado constituyó el marco muestral para la segunda etapa de selección.

Un tamaño fijo de muestra de 25 hogares de los nuevos listados fue seleccionado sistemáticamente en cada ilot de la muestra para la entrevista MICS. En unos pocos de los ilots de la muestra, específicamente en éstos que contenían menos de 25 hogares, se encuestaron todos los hogares para MICS.

Se pensó que la no-respuesta en la encuesta podría ser tan alta como 10 o 12%, en cuyo caso el número de hogares entrevistados oscilaría entre cerca de 1.430 y 1.465 en cada dominio, o 7.150-7.325 a nivel nacional.

### ***Discusión sobre el Plan de Muestra – La Filosofía MICS***

Es importante tomar en cuenta que el plan de muestra descrito arriba es consistente con la filosofía global MICS para diseño e implementación de la muestra, de acuerdo a la edición anterior del manual MICS. Esa edición, al igual que la actual, promueve varias características del diseño muestral, las cuales son seguidas fielmente en el plan asumido por la Administración Central de Estadística del Líbano. Éstas incluyen:

- Uso de una metodología de muestreo simple
- Uso del censo más reciente como marco muestral
- Muestreo en 2 etapas
- Uso de técnicas de probabilidad en cada etapa de selección
- Uso de conglomerados de tamaño moderado
- Uso de un tamaño de muestra adecuado.

La metodología de muestreo es simple y sencilla, no complicada. Por esta razón, se esperaba que el error no-muestral se mantuviera en un mínimo. El Censo de Edificaciones en 1995-1996 fue el marco apropiado para usar porque (1) era el más reciente disponible y (2) mapas estaban disponibles, así que aquellos ilots seleccionados para MICS podían ser ubicados fácilmente y sus límites internos identificados. Este aspecto cartográfico es también extremadamente conveniente para la operación de segmentación que fue requerida para los ilots grandes. La edad del marco significó que movimientos y cambios de población naturales podrían disminuir la precisión de las estimaciones, y por esta razón se necesitaba un nuevo listado de hogares en la segunda etapa para actualizar el marco en las áreas seleccionadas.

En ambas etapas se usaron métodos estrictos de selección probabilística. Esto ayudó a asegurar que los resultados fueran representativos de las diferentes poblaciones meta, incluyendo hogares, mujeres en edad reproductiva, y niños y niñas en el Líbano. El tamaño de conglomerado de 25 hogares es moderado, lo cual aseguró que el efecto de diseño de la muestra no fuera tan grande como para hacer que los resultados no fueran confiables para los indicadores importantes.

El tamaño de la muestra nacional de 8.125 hogares era consistente con las recomendaciones en la edición del manual MICS del año 2000 con relación este parámetro tan importante de la encuesta. Como indica el manual, el tamaño de la muestra debe ser suficientemente grande para cumplir varios objetivos de medición. Éstos incluyen el ser capaz de medir indicadores clave meta con un margen de error de 3-5 puntos porcentuales, dependiendo del indicador. Un segundo objetivo importante era el de poder obtener estimaciones razonablemente confiables para los dominios de interés (como se menciona en el resumen, éstos incluyen las 4 grandes regiones de

Beyrouth, Mont Liban, Beqaa y Nord más la combinación Sud/Nabatieh, así como el nivel nacional).

Al igual que esta edición del manual MICS, el manual del 2000 sugería que el tamaño de muestra calculado podría tener que ser ajustado hacia arriba para compensar por la pérdida de casos debido a la no-respuesta. Esta característica se tomó en cuenta.

### ***Tamaño Muestral***

El indicador elegido para establecer el tamaño de la muestra en el Líbano fue la proporción de niños y niñas menores de 5 años con diarrea en las 2 semanas anteriores. Se esperaba que éste fuera alrededor de 15%, para el cual el margen de error, o precisión, se fijó en más o menos 3 puntos porcentuales. Así, el intervalo de confianza, con un nivel de confianza de 95%, daría un valor de la encuesta en el rango de 12 a 18% si el valor verdadero en la población es 15%.

La población meta para el indicador de diarrea es la de niños y niñas menores de 5 años, y ellos constituyen un poco menos de 10% de la población. Se asumió que el efecto del diseño muestral era alrededor de 1,5. El tamaño de la muestra se incrementó por este factor para contrarrestar el hecho que se usó un diseño por conglomerados en lugar de una muestra aleatoria simple, con respecto a sus efectos en la confiabilidad del muestreo.

El número de dominios era 5, como se mencionó anteriormente. La tasa esperada de no-respuesta se asumió igual a 12,5%. Ése es un número conservador, intencionado a proporcionar una muestra más grande de la necesaria. Se esperaba que la respuesta real de la encuesta fuera mucho más alta que 87,5%. El tamaño promedio de hogar en el Líbano en ese momento era 4,8. El factor necesario para obtener el nivel de confianza de 95% es 4.

Tomando en cuenta todos los parámetros mencionados arriba, la fórmula para el cálculo del tamaño de muestra abajo (ver Anexo 7 del manual MICS del 2000) da el número de hogares necesarios en la muestra para un dominio. Debió ser modificado para 5 dominios, lo cual se elucida abajo.

$$n = \frac{4r(1-r)(1,125)f}{e^2(p)(nh)} = \frac{4(0,15)(0,85)(1,125)(1,5)}{(0,03)(0,03)(0,1)(4,8)} = 1.992$$

Para ajustar el tamaño de la muestra para los dominios, se sugieren 2 alternativas en el manual MICS de 2000. Una es la de multiplicar el número n que es necesario para un dominio por el número de dominios. Esto da  $5 \times 1.992$  o 9.961. Dado que el presupuesto de la encuesta no podía acomodar una muestra tan grande, otro enfoque que daría márgenes de error un poco más altos es el de multiplicar n por el factor D a la 0,65, donde D es el número de dominios. Esto es aproximadamente equivalente a tomar la raíz cúbica de D al cuadrado, que, en nuestro caso, es la raíz cúbica de 25, o cerca de 2,92. Ese número multiplicado por 1.992 daría un tamaño de

muestra de 5.817 para 5 dominios. Se decidió que se usaría el promedio de las 2 alternativas, 7.889. Con el propósito de acomodar 65 conglomerados por dominio, se ajustó esta cifra hacia arriba (7.889 requeriría cerca de 63 conglomerados, es decir  $7.889/25$ , o cerca de 315 o 316 en total y así  $315/5$ , o 63, en cada dominio).

Es útil ver el efecto en el margen de error con este tamaño de muestra. El valor calculado de  $n$  para diarrea es 1.992. Recuerde que arriba se mencionó que esto daría un margen de error de más o menos 3 puntos porcentuales. Sin embargo, el tamaño final de la muestra es  $8.125/5$  o 1.625 por dominio. Entonces, el margen de error es un poco más alto. El incremento se calcula como la raíz cuadrada del ratio de los tamaños de las muestras, o la raíz cuadrada de  $1.992/1.625$ , lo cual es cerca de 1,033. El margen de error esperado para este indicador en particular al nivel de región sería entonces cerca de 3,3 puntos porcentuales, si la tasa de prevalencia de diarrea fuera aproximadamente 15%.

### ***Distribución de la Muestra***

Los objetivos de medición deben ser tomados en cuenta al decidir cómo distribuir apropiadamente la muestra. Cuando las estimaciones nacionales toman prioridad, la muestra debe ser distribuida proporcionalmente entre las diferentes regiones. Por ejemplo, si una región contiene 35% de la población nacional, entonces 35% de la muestra sería seleccionada en esa región bajo el esquema de asignación proporcional. Sin embargo, el problema con este enfoque es que las regiones pequeñas (digamos, una que contenga solo 10% de la población) tendrían un tamaño de muestra demasiado pequeño para proveer estimaciones confiables. Esto último es un problema serio si la prioridad es el nivel regional en lugar del nacional.

El nivel regional era en realidad prioritario para el gobierno y para UNICEF/Líbano. Esto se debe a que la planificación de programas y los proyectos de implementación de política para mejorar la situación de mujeres, niños y niñas debe proceder al nivel local. Por esta razón, se deseaban estimaciones tan confiables como fuera posible para cada una de las regiones. Para lograr esto, la muestra debía ser asignada igualmente entre las regiones (las 4 grandes más la combinación del sur).

El Cuadro 4.14 muestra la distribución de la muestra y el resto de sus parámetros por región.

**Cuadro 4.14**  
**Parámetros de la Muestra – MICS 2000 en el Líbano**

Muhafaza (región)	Tamaño de muestra – número de hogares (hhs)	Tamaño de muestra – número de conglomerados (ilots)	Tamaño de conglomerado – número de hogares de muestra por conglomerado	Número total de unidades de marco (viviendas ocupadas)	Intervalo de muestra para seleccionar ilots <i>ppt</i>
Beyrouth	1.625	65	25	101.707	1 in 1.564,7
Mont Liban	1.625	65	25	356.517	1 in 5.484,9
Nord	1.625	65	25	150.018	1 in 2.308,0
Beqaa	1.625	65	25	97.638	1 in 1.502,1
Sud/Nabatieh	1.625	65	25	149.093	1 in 2.293,7
Total Líbano	8.125	325	25	854.973	-

### ***Implementación – Procedimientos de Selección de la Muestra***

La primera etapa de selección fue una muestra sistemática *ppt* de ilots del censo, donde la medida de tamaño fue el conteo de viviendas ocupadas. Antes de la selección, los ilots fueron ordenados por región y dentro de región por ‘caza’ (distrito), zona grande e ilot. Los ilots fueron ordenados en orden geográfico secuencial. Esto se hizo usando el código de identificación geográfica de 7 dígitos de la base de datos geográfica. De esta manera, la selección sistemática que se llevó a cabo aseguró estratificación implícita de la muestra para cada uno de los dominios o regiones. Un total de 65 ilots fueron entonces seleccionados para cada dominio en una operación de computador.

Para implementar la segunda etapa de selección, se realizó un listado de campo actual de hogares. Muchos de los ilots de la muestra eran muy grandes y tuvieron que ser segmentados antes de llevar a cabo el listado. Cerca de 180 de los 325 ilots fueron segmentados porque contenían más de 150 hogares cada uno, de acuerdo al marco muestral de 1995-1996.

La segmentación se hizo de acuerdo al Cuadro 4.15.

**Cuadro 4.15**  
**Número de Segmentos a Crear**

Número de hogares (según el marco)	Número de segmentos
Menos de 150	Ninguna segmentación
150-249	2
250-349	3
350-449	4
450-549	5
550-649	6
650-749	7
Etc.	Etc.

Algunos de los ilots de la muestra, cerca de 12 de ellos, contenían menos de 25 hogares según el marco. Para estos ilots no se necesitó ningún listado de campo. En su lugar, todos los hogares contenidos dentro del límite del ilot fueron entrevistados para MICS, aun si el número de tales hogares al momento que MICS se llevó a cabo en 2000 era mayor que 25.

En la segmentación se usó el Cuadro 4.15 para determinar cuántos segmentos crear. Por ejemplo, si el marco mostraba que el ilot de la muestra contenía 580 hogares, se crearon 6 segmentos. Se siguieron los procedimientos sobre construcción de segmentos delineados en el Capítulo 6 de la edición 2000 del manual MICS. Después de la segmentación, se seleccionó un segmento aleatoriamente para cada ilot que había sido segmentado.

Para todos los ilots (con menos de 150 hogares más los segmentos seleccionados para aquellos con más de 150 hogares), se hizo otra visita al campo para hacer un listado completo de los hogares actuales en ese momento. A continuación, el muestreo de hogares fue sistemático dentro de cada ilot, o segmento, a razón de 1 en  $I$ , donde  $I$  era el intervalo de muestra, igual a  $N_i \div \eta$ , donde  $N_i$  era el número actual de hogares en el listado para el  $i$ -ésimo conglomerado de la muestra, e  $\eta$  era 25, el tamaño de conglomerado deseado. El valor del intervalo de muestra,  $I$ , varió para cada ilot o segmento de la muestra, y se calculó con un espacio decimal.

### ***Ponderación y Estimación***

Para preparar las estimaciones de la encuesta, se tuvo que usar ponderación porque la muestra no era auto-ponderada. En otras palabras, los casos de la muestra no tenían todos la misma probabilidad de selección. La ponderación implicó multiplicar los datos crudos de la muestra por el factor de ponderación de la muestra. Los factores de ponderación variaban por conglomerado dado que el factor para hogares en cada conglomerado depende de la medida de tamaño y el número de hogares obtenidos en la operación de listado para ese conglomerado.



Los factores de ponderación son iguales a los *inversos* de las probabilidades de selección. La probabilidad para el hogar, personas, niños y niñas, mujeres u otros grupos de población meta en un conglomerado en particular se dan abajo por lo siguiente:

$$P_{ih} = \frac{(65)(25)m_{ih}}{M_h N_{ih} S_{ih}} \text{ donde}$$

- $P_{ih}$  es la probabilidad de seleccionar un hogar (o persona) del i-ésimo conglomerado del h-ésimo dominio
- **65** es el número de conglomerados en cada dominio
- **25** es el tamaño de conglomerado
- $m_{ih}$  es la medida de tamaño en el i-ésimo conglomerado del h-ésimo dominio, es decir, el número de viviendas ocupadas según el marco muestral
- $N_{ih}$  es el número de hogares listados en el i-ésimo conglomerado del h-ésimo dominio
- $s_{ih}$  es el número de segmentos creados en un ilot (el valor de  $s_{ih}$  es 1 para ilots que no son segmentados)
- $M_h$  es la medida total de tamaño en el h-ésimo dominio, es decir, la suma de los valores de  $m_{ih}$ , o  $\sum m_{ih}$ .

Observe que el valor de  $N_{ih}$  es el número de hogares listados en el conglomerado, el cual en ilots no-segmentados es el ilot entero, mientras que en ilots segmentados es la parte segmentada (ver ejemplos abajo).

Como se mencionó, el factor de ponderación,  $W_{ih}$ , es el inverso, o  $1/P_{ih}$ .

Los valores de  $M_h$  son aquellos en la cuarta columna del Cuadro 4.14 para cada uno de los dominios. El producto de 65 y 25 es 1.625. Los factores de ponderación para hogares o personas para los 5 dominios se muestran en el Cuadro 4.16.

**Cuadro 4.16**  
**Factores de Ponderación de la Encuesta por Dominio (para ilots con 25 o más Hogares)**

Región	Ponderación
Beyrouth	$(62,6N_i s_i)/m_i$
Mont Liban	$(219,4N_i s_i)/m_i$
Nord	$(92,3N_i s_i)/m_i$
Beqaa	$(60,1N_i s_i)/m_i$
Sud/Nabatieh	$(91,7N_i s_i)/m_i$

**EJEMPLO:**

Suponga que la medida de tamaño en Beyrouth,  $m_i$ , en el marco muestral para el primer conglomerado de la muestra seleccionado es 612. Éste es entonces segmentado en 6 segmentos, que es el valor de  $s_i$ . Suponga además que el número de hogares listados en el conglomerado es 110. Entonces el factor de ponderación para todos los hogares y personas en la muestra para ese conglomerado sería igual a  $(62,6)(110)(6)/(612)$ , o 67,5.

**EJEMPLO:**

Suponga que la medida de tamaño en Mont Liban,  $m_i$ , en el marco muestral para el primer conglomerado de la muestra seleccionado es 106. Éste no es entonces segmentado y el valor de  $s_i$  es 1. Suponga además que el número de hogares listados en la muestra para ese conglomerado es 98. Entonces el factor de ponderación para todos los hogares y personas en la muestra para ese conglomerado sería igual a  $(219,4)(98)(1)/(106)$ , o 202,8.

Se esperaba que fuera necesario ajustar los factores de ponderación del *diseño* mencionados arriba por un factor adicional para compensar por la no-respuesta. Esto era sencillamente cuestión de multiplicar el factor por el ratio de hogares muestreados a hogares entrevistados, por separado para cada dominio. El producto del factor de ponderación del diseño y el factor de no-entrevista es entonces el factor de ponderación final con el cual se multiplican los conteos crudos de la muestra para producir las estimaciones.

**PAPUA NUEVA GUINEA**

En Papua Nueva Guinea, MICS fue desarrollada por la Oficina Nacional de Estadística. Su diseño ilustra aspectos de la actualización del marco muestral y cobertura, así como de elección entre una muestra de encuesta existente (DHS) y diseñar una nueva. El cálculo de factores de ponderación para la MICS de Papua Nueva Guinea es también informativo. Sin embargo, es algo similar al del Líbano, y por lo tanto no se presentará aquí.

***Resumen del Diseño Muestral***

El muestreo fue un proceso de selección de 2 etapas usando el Censo de Población de 1991, parcialmente actualizado, como marco muestral. Las unidades primarias de muestreo (UPMs) se definieron como áreas o unidades de enumeración censal (UCs). Se seleccionaron un total de 175 UPMs con probabilidad proporcional a sus medidas de tamaño (*ppt*), las cuales eran los conteos de hogares de 1991 en áreas rurales y los conteos actualizados de viviendas en áreas urbanas. Se listaron de nuevo unidades de enumeración censal seleccionadas en la primera etapa, es decir, se preparó un nuevo listado de hogares en una operación de campo. El nuevo listado constituyó el marco muestral para la segunda etapa de selección. Un tamaño fijo de muestra de 25 hogares de los listados fue seleccionado sistemáticamente en cada UC de la muestra para MICS. En total, la meta para el tamaño de muestra era de 4.375 hogares.

El número de conglomerados de la muestra se calculó igual a 175, dividiendo 4.375 entre 25. Cerca de 43% fueron distribuidos al estrato urbano (75 conglomerados) y 57% al estrato rural (100 conglomerados). Antes de la selección en la primera etapa, el marco fue estratificado implícitamente al ordenar la población del censo por área urbana y rural en el primer nivel y por región, provincia, distrito, sub-distrito y UCs en niveles subsiguientes.

### ***Modificación del Marco Muestral y DHS como una Alternativa***

El censo más reciente para usar como marco para el muestreo en la MICS del 2000 en Papua Nueva Guinea era el censo de población de 1991 - es decir, tenía 9 años de viejo en ese momento. Estaba desactualizado a diferentes niveles en varias áreas del país, pero primordialmente en las áreas urbanas, especialmente Port Moresby. Al momento de MICS, la Oficina Nacional de Estadística también se estaba preparando para llevar a cabo el Censo de Población de 2000, y planeaba usar las mismas unidades administrativas censales, UCs, que fueron usadas en el censo de 1991. Esas UCs estaban en el proceso de ser actualizadas por medio de nuevos listados de hogares. Al momento de MICS, la actualización había estado limitada a las áreas urbanas, que, para los propósitos de MICS, era el sector más importante en términos de usar los datos como un marco muestral.

Las alternativas eran (1) posponer MICS hasta que la operación de actualización del censo estuviera completada en las áreas rurales o (2) usar el viejo censo como un marco muestral para áreas rurales y el actualizado para las áreas urbanas. Lo que es de gran preocupación para cualquier marco es tener medidas de tamaño - es decir, conteos de hogares para usar en el establecimiento de la tasa de selección - que son *algo* precisas. No obstante, es importante tener presente que las medidas de tamaño no necesitan ser 100% perfectas para poder usarlas válidamente para la selección de la muestra en la primera etapa. Se esperaba entonces que las UCs rurales del viejo censo tuvieran conteos de hogares que difirieran de la situación en 2000 solo por unos puntos porcentuales. En tal caso, serían todavía bastante precisos. Al contrario, comparado con 9 años antes, las UCs urbanas probablemente serían bastante diferentes, tal vez por factores de 2 o 3 o hasta más. Este fenómeno ocurre porque mientras relativamente pocas personas migran de cada UC rural, todas migran a las mismas y comparativamente pocas UCs urbanas. Por lo tanto, era mucho más importante tener conteos actualizados para UCs urbanas que para las rurales.

Consecuentemente se decidió que para MICS se usarían 2 marcos para el diseño de la muestra. Para UCs rurales, se usó el Censo de Población de 1991 como marco. Para UCs urbanas, se usaron las listas actualizadas de UCs con su conteo actualizado de viviendas que había sido preparado para el Censo de Población del año 2000.

Se tomó en consideración el uso de la Encuesta de Demografía y Salud (DHS) de 1996 como un marco alternativo al del Censo de Población de 1991. Esta encuesta tiene objetivos similares a los de MICS y las UPMs de la muestra fueron actualizadas en 1996. Como consiguiente, las UPMs rurales eran considerablemente más actualizadas en términos de medidas de tamaño que

las del censo de 1991. No obstante, los objetivos de medición de DHS eran los de proveer datos a nivel nacional, y esto significaba que las UPMs de la muestra estaban distribuidas proporcionalmente a lo largo del país. Por lo tanto, las UPMs urbanas que estaban disponibles de DHS no eran suficientes para usar en MICS, donde un objetivo importante era el de proporcionar datos confiables para el sector urbano como dominio de estimación clave.

Consiguientemente, la DHS se excluyó de consideración.

### ***Cobertura de la Muestra***

Algunas áreas de Papua Guinea, sobre todo en el interior, son inaccesible excepto por helicóptero. El gobierno sintió que la cobertura de la encuesta de la población en estas áreas sería prohibitivamente costosa. Por lo tanto, el gobierno decidió no incluir áreas inaccesibles en MICS, a pesar de que se reconoció que el estado de salud de mujeres, niños y niñas en tales áreas puede ser bastante diferente que el del resto del país.

Para obtener una metodología de encuesta válida es importante eliminar las áreas excluidas del marco muestral antes de la selección de la muestra. De esta manera, la muestra que se selecciona puede ser todavía una muestra probabilística de la población *cubierta*, a pesar de que ésta es menos que nacional en su alcance. La alternativa de seleccionar áreas de muestra primero y luego sustituir cuando se selecciona un área excluida es un procedimiento estadísticamente sesgado y no se usó. Por lo tanto, se elaboró una lista de los distritos o sub-distritos inaccesibles que se excluirían de la cobertura de la encuesta, y todas las UCs que conforman esas áreas fueron eliminadas del marco muestral.

### ***Tamaño Muestral y Distribución***

El gobierno esperaba llevar a cabo la MICS con una muestra de cerca de 2.500 hogares. El manual MICS de 2000 instaba a los países a encontrar un tamaño de muestra que les permitiera medir los indicadores más importantes con un margen de error de 3-5 puntos porcentuales (nivel de confianza de 95%). Al nivel nacional, se esperaba que 2.500 hogares fuera suficiente para llenar este requisito. Sin embargo, el gobierno también estaba interesado en tener estimaciones separadas y confiables para ciertos dominios, en particular áreas subnacionales que son importantes para planificación de políticas. Éstas son áreas urbanas y rurales, más 4 regiones: sur, norte, montañosa e islas.

Para las estimaciones regionales, en particular, el tamaño de muestra de 2.500 se consideró insuficiente porque habría solo, en promedio, cerca de 625 hogares en cada muestra por región - insuficiente para dar estimaciones confiables para indicadores clave. Con respecto a un punto relacionado, la distribución de la población para los sectores urbanos y rurales sugiere que tenía que usarse un muestreo desproporcionado para obtener suficientes casos de muestra para la parte urbana. Esto se debe a que solo cerca de 15% de la población de Papua Nueva Guinea reside n

áreas urbanas. Por lo tanto, si la muestra se seleccionara proporcionalmente, menos de 400 de los hogares serían urbanos y estarían en solo 15 UPMs. Ambos números son demasiado pequeños para producir resultados confiables.

Esto sugiere 2 cosas: (1) sobre-muestreo debe usarse en el área urbana y (2) el tamaño total de la muestra debe incrementarse para tener suficientes casos para proveer estimaciones regionales confiables.

El número de conglomerados - es decir, las unidades de selección en la primera etapa (UMPs) - también es un factor que debe ser tomado en cuenta para el dominio de las estimaciones. Con 100 UPMs, el número promedio para una dada región sería de solo 25. Esto era muy poco para proveer una 'extensión' adecuada de la muestra al nivel regional. Debería haber alrededor de 50 UPMs para cada estimación del dominio, pero el mínimo absoluto no debería ser menos de 30. Por lo tanto, se decidió que el tamaño de muestra total se incrementaría de 2.500 a 4.000 hogares. Se decidió además hacer concesión para una no-respuesta de 10%, incrementando así el tamaño de muestra a alrededor de 4.375 hogares. El número de conglomerados se incrementó entonces de 100 a 175 ( $4.375 \div 25$ ).

Finalmente, se decidió que el estrato urbano sería sobre-muestreado por un factor aproximado de 3, es decir, la proporción de la muestra total que es urbana incrementó de 15% a 43%. Esto daría entonces cerca de 1.875 hogares en 75 UPMs para el estrato urbano y 2.500 hogares en 100 UPMs para el estrato rural. Fue necesario sobre-muestrear en áreas urbanas para proveer suficientes casos de muestra para obtener estimaciones confiables. Sin embargo, la muestra desproporcionada en el estrato urbano todavía dejaba 2.500 hogares de muestra para el estrato rural, lo cual era más que adecuado para cifras confiables.

### ***Implementación – Procedimientos de Selección de la Muestra***

En Papua Nueva Guinea, los procedimientos de selección de la muestra fueron muy similares a los del Líbano, con una diferencia importante, por lo cual describiremos únicamente cómo difirieron. Según el manual MICS (ambas ediciones), se pueden considerar 2 opciones al decidir sobre la metodología a usar en la selección de hogares en la segunda (o tercera) etapa. Una es la de llevar a cabo un nuevo listado de hogares en los conglomerados de la muestra y seleccionar los hogares de los nuevos listados. Como se menciona en el manual, éste es el procedimiento preferido por MICS porque es un poco más confiable y menos complicado que la alternativa.

Sin embargo, la alternativa es un procedimiento que tiene la ventaja de evitar el costo del listado, el cual puede ser considerable, y ésta es la principal razón para sugerirlo en el manual como una opción apropiada. Esta opción implica construir segmentos geográficos de tamaño aproximadamente igual en cada conglomerado de la muestra (UCs para Papua Nueva Guinea), seleccionando uno aleatoriamente y entrevistando todos los hogares en el segmento seleccionado para MICS. Sin embargo, como se menciona arriba, la alternativa, aunque es válida, no es tan confiable como el procedimiento del listado porque los hogares en la muestra son

‘conglomerados’ juntos y el efecto del diseño muestral es entonces más grande. Segundo, la segmentación es más complicada que el listado y puede por eso incorporar un mayor error no-muestral, especialmente si el personal no está bien entrenado en el uso apropiado de mapas, incluyendo croquis de segmentos. La Oficina Nacional de Estadística decidió optar por el procedimiento preferido - listar en lugar de segmentación.

## **ANGOLA**

La Encuesta de Indicadores Múltiples por Conglomerados fue implementada por el Instituto Nacional de Estadística de Angola. El diseño muestral para MICS en ese país ilustra una implementación de encuesta hecha en 2 etapas, una meses después de la otra, así como temas relacionados sobre cobertura de la población, deficiencias del marco y presentación de los resultados a los usuarios.

### ***Resumen del Diseño Muestral***

Los principales objetivos de medición de MICS eran (1) obtener los indicadores relevantes y de final de década de la Cumbre en Favor de la Niñez para describir la situación de mujeres, niñas y niños en Angola, y (2) proporcionar estas estimaciones a nivel nacional y para las 3 zona ecológicas (dominios) - litoral, planalto e interior.

La metodología de muestreo para MICS 2000 en Angola usó procedimientos de selección probabilística para seleccionar cerca de 6.600 hogares en un diseño estratificado de conglomerados. La encuesta se llevó a cabo en una operación de 2 fases. La primera fase usó un marco muestral desarrollado para la Encuesta de Ingresos y Gastos (Inquerito sobre Despesas e Receitas, o IDR) de 2000-2001. La segunda fase, que se llevó a cabo aproximadamente 2-3 meses después, se realizó en el balance del universo de la encuesta MICS, es decir, en el territorio que fue excluido de la IDR. La última fase se atrasó porque los materiales del marco muestral tenían que ser desarrollados.

### ***Selección de la Muestra***

La selección de la muestra fue un proceso de selección en 2 etapas en áreas urbanas y 3 etapas en áreas rurales. Las unidades de la primera etapa (las unidades primarias de muestreo - UPMs) se definen como ‘seccas censitarias’ en áreas urbanas y consisten de segmentos definidos geográficamente - típicamente bloques municipales - que contienen un promedio de aproximadamente 100 hogares. En áreas rurales los conglomerados son comunas y las unidades secundarias son pueblos. Los conglomerados MICS son, entonces, las unidades de la primera etapa en áreas urbanas, pero las unidades de la segunda etapa en las áreas rurales.

Los conglomerados se seleccionaron en las llamadas áreas ‘cubiertas’ del país. Éstas se definen como áreas del país controladas por el gobierno y accesibles, y consisten generalmente de

capitales provinciales y/o municipales, más algunas áreas rurales. La cobertura de la muestra se llevó a cabo primero eliminando de los marcos muestrales aquellas áreas que se excluirían a causa de problemas de seguridad interna y/o acceso, incluyendo áreas que estaban aparentemente minadas. En adición, la encuesta principal no cubrió las personas desplazadas internamente que vivían en campamentos, aunque hubo un plan de muestrearlas y entrevistarlas en una operación separada.

La selección muestral de las unidades de la primera etapa se hizo con probabilidad proporcional a sus medidas de tamaño (o *ppt*). Las medidas de tamaño, m.d.t., eran *conteos* actuales en ese momento de casas u otras viviendas en áreas urbanas y *estimaciones* actuales de la población rural en áreas rurales. Los conteos se obtuvieron de encuestas de campo reales, mientras que las estimaciones se tomaron de información local proveída al nivel provincial.

Se seleccionaron un total de 408 conglomerados - 300 del marco de IDR de la primera fase y 108 del marco residual de la segunda fase. Los procedimientos de muestreo difirieron para las 2 fases. En la fase 1, los conglomerados MICS fueron un subconjunto sistemático de aquellos ya seleccionados para IDR. Estos conglomerados ya habían sido listados de nuevo, es decir, se preparó un nuevo listado de hogares en una operación de campo para la IDR. Este listado constituyó el marco muestral para la última etapa de la selección. Una selección sistemática de 15 hogares fue seleccionada en cada uno de los 300 conglomerados MICS de la fase 1, independientes de los hogares que fueron seleccionados para la IDR para evitar traslape entre las 2 entrevistas de encuesta. Se seleccionaron 20 hogares por conglomerado in los 108 conglomerados de la fase 2.<sup>23</sup>

En la fase 2, el marco muestral tuvo que ser desarrollado en la misma manera que fue desarrollado para la IDR, excepto que fue extendido a aquellas provincias MICS y otras áreas que no estaban cubiertas por IDR. Así, el marco de la fase 2 constituyó la fuente para la selección de los 108 conglomerados. Éstos fueron seleccionados usando probabilidad proporcional a tamaño. Los conglomerados seleccionados fueron listados en el campo para que la segunda etapa de selección de 20 hogares por conglomerado pudiera ser llevada a cabo. Esto se hizo usando una selección sistemática.

La muestra de 6.600 hogares fue distribuida proporcionalmente entre las 3 zonas ecológicas o dominios. Cada uno de los dominios era suficientemente grande, en términos de población, para que resultados confiables pudieran ser proporcionados al nivel de dominio con el uso de distribución proporcional de la muestra. Se consideró que la no-respuesta en la encuesta sería alrededor de 10%, y en tal caso se esperaba que el número de hogares realmente entrevistados para la encuesta fuera más cercano a 6.000.

---

<sup>23</sup> Los tamaños de conglomerado difieren entre la fase 1 y la fase 2 porque el número recomendado por MICS era 20 hogares por conglomerado (ver la edición de 2000 del manual MICS), pero operacionalmente era más conveniente seleccionar 15 hogares del marco de la IDR.

No fue posible estimar precisamente el porcentaje de la población a cubrir por la encuesta ya que no había datos demográficos actuales disponibles. Sin embargo, se consideró que tal vez 10% de la población residía en campamentos para personas desplazadas internamente, y 15-25% residía en áreas inaccesibles. Consecuentemente, fue estimado que MICS obtendría una cobertura de cerca de 65-75% de la de la población nacional (ver la siguiente sección).

### ***Marco Muestral y Cobertura***

Marcos muestrales perfectos no se encuentran frecuentemente en la práctica en ningún lado, pero en Angola fue especialmente difícil satisfacer los 3 criterios de un marco completo, preciso y actualizado. Existen varias razones. Una es que el marco usual usado para encuestas nacionales muestrales es el último censo, el cual en el caso de Angola sería el censo de población de 1970 y éste era demasiado desactualizado para ser considerado. Así, otros marcos más recientes tuvieron que ser usados, los cuales probablemente eran inferiores a un marco de censo actual (ver comentarios adicionales abajo).

Segundo, como se mencionó anteriormente, áreas minadas fueron excluidas de la cobertura, al igual que campamentos para personas internamente desplazadas y otras áreas inaccesibles. Como resultado se violó el criterio de un marco completo y aunque, como se mencionó arriba, se especuló que la cobertura nacional sería cerca de 65-75%, su grado es desconocido. Tercero, los marcos disponibles sufrieron de inexactitudes de magnitud desconocida, especialmente en las áreas rurales, donde se estimó que la calidad de las estimaciones de la población (usadas para establecer las probabilidades de selección en la primera etapa) variaba ampliamente entre provincias.

Las implicaciones para MICS 2000 en Angola fueron que los resultados de la encuesta serían sesgados y a una medida desconocida, *si los resultados se hubiesen presentado como si representaran el país entero*. Esto se debe a que la 'representatividad' no se puede justificar estadísticamente por las sub-poblaciones excluidas de la cobertura - sub-poblaciones que probablemente tengan características diferentes a las de las incluidas. Otra implicación importante es que con MICS no se pudieron hacer estimaciones del tamaño de la población nacional, debido a la falta de cobertura de las sub-poblaciones excluidas.

No obstante, resultados válidos y útiles fueron obtenidos con MICS de la población *cubierta*, usando métodos probabilísticos cuidadosos en la selección de hogares de la muestra de los marcos que fueron usados, a pesar de que estos marcos eran algo imperfectos. En términos de la cobertura de la encuesta, el marco que fue desarrollado por el Instituto Nacional de Estadística para el IDR fue excelente para lo que fue de utilidad. Era una fuente válida y defendible para usar en la fase 1. El problema con él era que cubría solo 7 provincias y dentro de esas provincias, usualmente sólo el territorio urbano. Por esto fue necesario desarrollar otro marco para la fase 2 - para cubrir las 11 provincias adicionales más el máximo del área rural que se estimaba accesible para encuestar.



La MICS de Angola enseña una lección importante sobre la publicación de datos. La publicación de los resultados de la encuesta en informes siempre debe manejarse declarando, de manera tan precisa y clara como sea posible, la definición de la población actual cubierta por la encuesta. En el caso de Angola, fue importante informar a los usuarios que MICS presentaba resultados defendibles científicamente para aproximadamente 65-75% de la población de Angola, pero no representaba personas viviendo fuera de las áreas controladas por el gobierno, aquellos residiendo cerca de ciertas áreas excluidas que están minadas, y personas desplazadas internamente residiendo en campamentos.