



NACIONES UNIDAS  
CONSEJO  
ECONOMICO  
Y SOCIAL



Distr.  
LIMITADA

ST/ECLA/CONF.32/L.12  
1.º marzo 1968  
ESPAÑOL  
ORIGINAL: INGLES

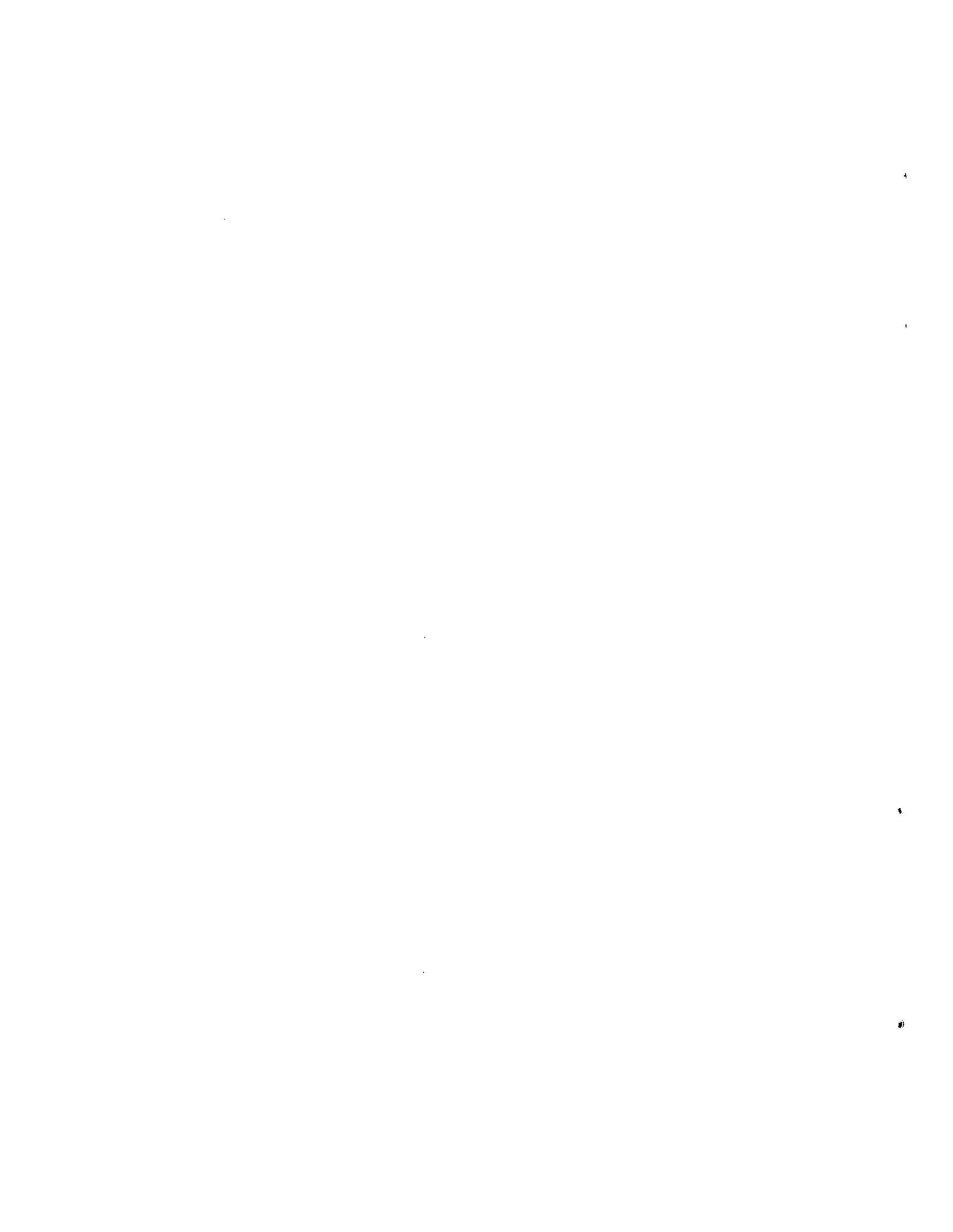
---

SEMINARIO SOBRE ORGANIZACION Y  
LEVANTAMIENTO DE CENSOS DE POBLACION  
Y HABITACION PARA AMERICA LATINA

Santiago de Chile, 20 al 31 de mayo de 1968

Organizado por la Comisión Económica para  
América Latina, la Oficina de Estadística  
y la Oficina de Cooperación Técnica de las  
Naciones Unidas, con la colaboración del  
Instituto Interamericano de Estadística, el  
Centro Latinoamericano de Demografía y la  
Oficina de Censos de los Estados Unidos

UTILIZACION DEL MUESTREO EN LOS CENSOS DE POBLACION Y HABITACION  
(Preparado por la Oficina de Estadística de las Naciones Unidas)





Distr.  
LIMITADA

ST/STAT/24  
1.º marzo 1968  
ESPAÑOL  
ORIGINAL: INGLÉS

OFICINA DE ESTADISTICA DE LAS  
NACIONES UNIDAS

UTILIZACION DEL MUESTREO EN LOS CENSOS DE POBLACION  
Y HABITACION

INDICE

	<u>Párrafos</u>
INTRODUCCION . . . . .	1
I. EL MUESTREO COMO PARTE DEL CENSO . . . . .	2 - 94
A. Ventajas y desventajas del muestreo y condiciones necesarias para que las encuestas a base de muestras sean aceptables . . . . .	5 - 41
1. Ventajas del muestreo . . . . .	5 - 16
2. Desventajas del método de la muestra . . . . .	17 - 25
3. Condiciones necesarias para efectuar encuestas aceptables . . . . .	26 - 41
B. Ensayos de procedimientos censales . . . . .	42 - 45
C. Enumeración de datos suplementarios a los que requieren cobertura universal . . . . .	46 - 54
D. Comprobaciones sobre el terreno posteriores al empadronamiento . . . . .	55 - 70
E. Control de la calidad de la elaboración de datos . . . . .	71 - 77
F. Tabulación de los resultados preliminares . . . . .	78 - 88
G. Tabulación de los datos complementarios y de los datos requeridos para estudios especiales . . . . .	89 - 94
II. EL CENSO COMO BASE PARA LA REALIZACION DE ENCUESTAS SUBSIGUIENTES POR EL METODO DE LA MUESTRA . . . . .	95 -111

## INTRODUCCION

1. El muestreo tiene una función que desempeñar en los censos de población y habitación, como parte de la planificación, ejecución, análisis y evaluación del censo y como medio de utilizar el censo a modo de marco para futuras encuestas por muestreo. El censo quizás sea el único marco para futuros muestreos en muchos países que carecen de mapas adecuados, listas de aldeas, listas de viviendas y registros de población y de hogares. A continuación se estudian los dos aspectos de la utilización del muestreo en los censos de población y habitación.

## I. EL MUESTREO COMO PARTE DEL CENSO

2. Debido a que la mayoría de los países necesitan cada vez más disponer de datos demográficos completos y seguros, los censos de población constituyen en la actualidad operaciones de gran envergadura. Los censos son costosos y si hubieran de obtenerse todos los datos demográficos mediante una enumeración completa, los gastos, el tiempo y la organización necesarios para ello probablemente gravarían demasiado los recursos disponibles para el censo de un país determinado. Para reducir los gastos, facilitar la tarea y obtener al mismo tiempo la máxima cantidad de datos de la mejor calidad posible, se pueden combinar con éxito los métodos de la muestra y las operaciones censales propiamente dichas; ello permite que países cuya organización estadística se halla en diferentes etapas de desarrollo puedan emprender, dentro del alcance de sus recursos, programas censales adaptados a sus peculiares necesidades.

3. Según el tipo de problemas que tenga que resolver, un país podrá disponer que se utilicen los métodos de la muestra en una o más de las siguientes fases de los censos de población: a) ensayos de métodos censales, b) recolección de datos además de aquellos para los que se considera necesario un empadronamiento completo, c) verificaciones sobre el terreno posteriores al empadronamiento, d) control de la calidad en la elaboración de los datos, e) tabulación de los resultados preliminares y f) tabulación de los datos complementarios y de los datos requeridos para estudios especiales.

4. En el examen que se hace a continuación se resumen las principales ventajas y desventajas que entraña la aplicación del método de la muestra en relación con un censo de población, sea en la etapa de su planificación, mientras se lo está levantando, o en seguida de levantado. También se consideran las condiciones que determinan la naturaleza y el grado de tales aplicaciones.

A. Ventajas y desventajas del muestreo y condiciones necesarias para que las encuestas a base de muestras sean aceptables

1. Ventajas del muestreo

a) Reducción de los gastos

5. Por lo general, una operación de muestreo es mucho menos costosa que un empadronamiento completo. Las economías que se realizan con el método de la muestra permiten introducir algunas mejoras necesarias en el censo sin perjudicar la calidad de los datos censales. Teniendo en cuenta que hace falta efectuar algunos gastos en el diseño de muestras adecuadas y en la ejecución de los planes respectivos, no cabe duda de que en la mayoría de los casos el costo por unidad es más elevado en una operación de muestreo que en un empadronamiento completo. Sin embargo, el número de unidades incluidas en la encuesta representa generalmente una proporción tan pequeña del número total de unidades de la población, que el costo total de una operación limitada a una muestra sólo resulta ser una fracción del costo total de la misma operación realizada con respecto a todas las unidades.

b) Reducción del tiempo requerido

6. En la mayoría de los países, incluso en aquellos que disponen de máquinas tabuladoras, el considerable intervalo de tiempo que media entre el levantamiento de un censo y la publicación completa de los resultados reduce la utilidad de éstos. En cambio, si se elaboran y tabulan únicamente los datos de una muestra de las respuestas, los cálculos preliminares de los datos básicos del censo que se obtienen con este procedimiento no pierden actualidad. Una encuesta cuidadosamente realizada permite medir los cambios en el momento en que se están produciendo, o sea a tiempo para que sirvan de base en la adopción de decisiones administrativas. En ciertos casos la población atraviesa por un proceso de cambios tales, que los datos obtenidos en un empadronamiento completo reflejan en el momento en que se los tabula y publica para su uso un cuadro de la población menos exacto que el que podría obtenerse mediante una muestra.

7. El empleo del método de la muestra para lograr resultados anticipados no deja de tener sus inconvenientes. Los mismos se examinan más adelante.

c) Reducción de las complicaciones que supone la obtención de los datos

8. La molestia que representa para el público contestar las preguntas del censo se reduce cuando sólo se formulan preguntas complementarias a una muestra de las unidades censales. Como norma general, en países donde se realizan constantemente encuestas demográficas a base de muestras, la selección de los hogares, las personas u otras unidades censales, puede disponerse de modo que ninguna unidad se halle incluida en más de una encuesta durante un considerable período de tiempo. Sin embargo, en gran número de países en que no se considera factible por ahora hacer constantemente encuestas por muestreo, podría organizarse una encuesta sobre varios temas de modo que no se incluyera la misma unidad de muestreo en más de uno de los aspectos de la encuesta. Esto también implica ciertas desventajas, que se examinan ulteriormente.

d) Menor demanda de personal y de otros recursos censales

9. Igualmente, esta ventaja se obtiene cuando el método de la muestra se utiliza para ampliar el alcance del censo. Cuando se realiza un empadronamiento completo con el objeto de obtener la información censal básica y se formulan preguntas complementarias a una muestra de la población, la tarea de la autoridad encargada del censo se alivia al disminuir el número de unidades de información que es necesario codificar y tabular, con el resultado de que se requieren menos oficinas y menos equipo.

10. Si se formulan varias preguntas censales a base del método de la muestra, el número de empadronadores necesarios es considerablemente inferior al que se requeriría para obtener respuestas de cada unidad de la población a todas las preguntas. Por consiguiente, se requiere menos personal, y la contratación y la capacitación de éste resulta más fácil y se hace más rápidamente.

e) Mejora de la calidad del trabajo y evaluación efectiva de la exactitud de los datos

11. Como la utilización del muestreo facilita la tarea de contratación del personal, es posible seleccionar cuidadosamente a los empadronadores y oficinistas de más competencia. Semejante selección del personal puede redundar en la obtención de resultados de mejor calidad y acaso en la disminución de los errores de muestreo.

Esta ventaja reviste particular importancia cuando la índole de los datos censales de que se trata es tal que, si se los obtiene mediante un censo, hay grandes probabilidades de incurrir en errores en el proceso del empadronamiento y en el de la elaboración de los datos.

12. Una de las características más importantes del muestreo moderno es que se puede prever la exactitud de los resultados de una encuesta científicamente proyectada, en el sentido de que con respecto a cada cifra que habrá de calcularse es posible determinar los márgenes probables de error. Esta característica permite planear una encuesta con la precisión que requiera el uso que ha de hacerse de los datos, o con la que permita el presupuesto autorizado. En otras palabras, es posible diseñar muestras que den resultados de máxima precisión a un costo determinado.

13. El hecho de que se puede confiar en los resultados obtenidos mediante el método de la muestra no se debe simplemente a que los mismos concuerdan con los obtenidos en los censos y en otras estadísticas disponibles, sino más bien a que el método de la muestra da una idea del error de muestreo cometido en la estimación. En otras palabras, se podría tener una idea de las probabilidades medias de que haya un error al estimar los parámetros de la población a partir de la muestra. Así, mediante la preparación y realización adecuadas de la encuesta, siempre es factible garantizar la confiabilidad de los resultados obtenidos con el método de la muestra.

14. Antes de adoptar una decisión sobre la índole y la amplitud de objetivos de un censo, es importante tener en cuenta que, aplicando el método de la muestra, en muchos casos es posible obtener datos aprovechables que no se conseguirían en una enumeración completa, debido a las grandes inexactitudes de que adolecen las respuestas y a las omisiones en el recuento. Además, por medio de una encuesta se podrá lograr información que en muchos países resulta casi imposible conseguir en un empadronamiento completo, porque el público se niega a colaborar, el cuerpo de empadronadores es poco competente, etc. Al mismo tiempo, junto con las cifras del censo debe recogerse determinada información a fin de poder verificar todos los datos del censo y para estimar con mayor exactitud las cifras de población a base del material de la muestra.

15. La exactitud de una encuesta adecuadamente planeada y realizada puede determinarse mediante un examen estadístico de los resultados. La apreciación final de la precisión no está sujeta a comparaciones con datos censales obtenidos por otros métodos, ni a hipótesis sentadas al preparar la encuesta, acerca de las variaciones de la población. Es decir, que los datos procedentes de algún censo anterior (por ejemplo, el número de viviendas privadas, el alquiler medio, la distribución por sexos y el grado de instrucción) pueden resultar muy útiles al elaborar los planes, particularmente si se dispone de datos anteriores relativos a zonas de pequeña extensión. Estos datos pueden ser utilizados para calcular las probabilidades referentes a tales zonas. El plan de la encuesta y la preparación de las evaluaciones definitivas se ejecutan en forma tal que dichas probabilidades se equilibran. De tal manera, los errores procedentes de datos anteriores anticuados quedan eliminados de los resultados definitivos.

f) Perfeccionamiento de los métodos

16. Una de las características esenciales del planeamiento de una encuesta es la tentativa de reducir al mínimo los errores de muestreo, lo que a su vez requiere que se preste atención a la necesidad de reducir al mínimo los errores de otra índole, como por ejemplo los que surgen de las respuestas, de las muestras incompletas, de los procedimientos defectuosos de cálculo, de la preparación imperfecta de los cuestionarios, de los métodos incorrectos de trabajo, tanto sobre el terreno como en la oficina, y del análisis defectuoso de los datos. Si los datos obtenidos en una encuesta se interpretan con cuidado y se comparan con los resultantes del empadronamiento completo, a menudo se encontrarán inexactitudes tanto en ésta como en aquella. En definitiva, la ventaja de la realización de encuestas en el levantamiento de censos puede ser el perfeccionamiento, tanto del método de la muestra como del censal, y una mejor interpretación de los datos.

2. Desventajas del método de la muestra

a) Posibilidad de demoras y de un aumento del costo en la obtención de los resultados definitivos

17. Ya se ha indicado que una de las ventajas que ofrece el método de la muestra es la economía del tiempo y el dinero requeridos para la tabulación de los resultados finales. Sin embargo, cuando sólo se elabora una muestra de los datos del censo, posteriormente habrá que fundir estos resultados preliminares con los que da la tabulación de los datos de las demás unidades censales, a fin de obtener los resultados definitivos. Es muy posible que estas operaciones contribuyan a que la duración total de la tabulación y su costo sean superiores a lo que serían si no se efectuara la tabulación especial de los resultados preliminares.

b) Complicaciones que supone la obtención de los datos

18. A pesar de que el hecho de que las preguntas complementarias que sólo se formulan a una muestra de la población puede reducir las molestias para el público en general, si los mismos empadronadores se encargaran de hacer las preguntas relativas al censo y a la encuesta, su trabajo se recargaría y existiría el peligro de que desmejorase la calidad de los datos relativos al cuestionario principal y al complementario.

19. Además, la inclusión de preguntas que no se dirigen a todas las personas, puede crear problemas jurídicos, administrativos e incluso políticos, dado que la información censal es exigible en virtud de la ley y la negativa a contestarlas puede ser objeto de sanciones. En efecto, si sólo se escoge a unas pocas personas para hacerles preguntas complementarias, ello podría dar lugar a la impresión errónea de que se discrimina.

20. A veces, la totalidad de las preguntas complementarias se divide entre diferentes muestras de la población, en cuyo caso hay una consideración que restringe la posibilidad de simplificar la labor de la obtención de datos, que es la necesidad de efectuar la tabulación cruzada de diversos factores del muestreo, lo cual sólo puede hacerse respecto de las personas a las que se formulan todas las preguntas complementarias.

c) Alcance limitado de la información

21. Cuando se requiere información de cierto tipo sobre cada persona de la población, el método de la muestra no es adecuado. Generalmente, este método no permite hacer cálculos bastante exactos con respecto a zonas administrativas pequeñas. Cuando los empadronamientos de población de tales zonas se hallan previstos por la ley, ésta suele disponer que las cifras deben determinarse mediante un censo, es decir, que el empadronamiento debe ser completo. Además, si para los estudios de carácter regional deben hacerse tabulaciones cruzadas detalladas, el único procedimiento aplicable es el de empadronamiento completo. Cabe advertir que al aumentarse el tamaño de la muestra para obtener tabulaciones cruzadas puede perderse la ventaja real del muestreo, porque cuando la muestra excede de un tamaño determinado el empadronamiento completo resulta más económico y eficiente. Este último argumento tiene especial importancia cuando se trata de países cuya población total es pequeña.

d) Errores de muestreo

22. El cálculo de los resultados basado en muestras, sobre todo el de los preliminares, está sujeto a errores de muestreo además de los errores que puedan incluir los datos basados en una operación completa, y tal inexactitud limita el empleo de dichos cálculos a ciertos fines.

23. Desgraciadamente, en las aplicaciones del muestreo al campo demográfico, en el que la gran variabilidad de las medidas de los elementos básicos suele ser considerable, ocurre que, aun aplicando los procedimientos más eficaces, el error de cálculo originado en el muestreo a menudo tiende a ser excesivo. Esta consideración es particularmente importante en relación con el uso del método de la muestra para estimar cambios demográficos. Los cambios que se producen en épocas que median entre dos censos con relación a determinados aspectos demográficos (por ejemplo, población de las diversas regiones y distribución de la población por edades) son pequeños, y puede haber dificultad para asegurar que el error de muestreo sea de magnitud inferior al cambio registrado.

24. Aunque un diseño adecuado permite estimar los errores de muestreo, dichos errores están sujetos a limitaciones. Primero, su cómputo es algo laborioso. En ciertos diseños complejos, aunque se utilicen métodos directos, el cálculo de los

errores de muestreo se hace muy confuso y complicado. Segundo, los errores son difíciles de exponer en forma inteligible para el lego, ya que sólo representan una dispersión de la distribución de las probabilidades de errores debidos al muestreo. En otras palabras, el cálculo del error de muestreo fija límites probables a la magnitud del error. Pese a la impresión en contrario que produce en el lego la expresión "error estimado de muestreo", con el cálculo no se intenta evaluar tal error, en el sentido de la discrepancia real que existe entre los valores correspondientes a la muestra y a la población. Por tanto, los errores de muestreo son menos útiles para el lego de lo que éste se siente inclinado a suponer a veces.

e) Confianza pública

25. Bajo la impresión errónea de que los censos completos ofrecen necesariamente una garantía de exactitud, los políticos, los administradores y el público en general no tendrán confianza en los resultados de las encuestas a base de muestras. Estos prejuicios sólo pueden superarse mediante una campaña publicitaria.

3. Condiciones necesarias para efectuar encuestas aceptables<sup>1/</sup>

a) Costo del muestreo y recursos censales

26. La cuestión del costo de las operaciones es de importancia fundamental. Son muchos los factores que determinan el costo de una encuesta, y es esencial considerarlos plenamente antes de combinar un plan de muestreo con un empadronamiento completo. Por ejemplo, un factor importante es el tamaño y el grado de complejidad de la muestra, lo que a su vez depende de los objetivos de la encuesta y de los procedimientos que se consideren más eficaces.

27. Al calcular el costo, también deberá tenerse en cuenta el grado de heterogeneidad de la población objeto de la encuesta. La población puede ser principalmente urbana, rural o mixta. El costo es particularmente elevado cuando se trata de una zona montañosa, o de población dispersa y con pocas facilidades de transporte, o que abarca a muchas islas.

---

<sup>1/</sup> El análisis que se hace en los párrafos 26 a 41 se refiere solamente a los puntos a), b) y c) enumerados en el párrafo 3.

28. Los procedimientos utilizados en el muestreo de población varían según la disponibilidad de listas, mapas, información de censos anteriores sobre las características de la población de zonas de poca extensión y el número de jefes de familia o de habitantes correspondientes, pues en tales circunstancias las operaciones de muestreo pueden ser relativamente baratas y eficaces. En términos generales, puede afirmarse que cuanto más completa sea la información de que se disponga sobre la población por pequeñas zonas, más económica resultará la encuesta necesaria para obtener el grado de exactitud deseado. Además no es necesario que esta información previa sea exacta ni que esté al día. Las inexactitudes de los datos anteriores no aparecen en las estimaciones finales de los valores de la población. Es necesario obtener, de los elementos incluidos en la muestra, información adicional relacionada para poder hacer estimaciones más aproximadas basadas en los métodos de la regresión y la proporción.

29. Las encuestas deben realizarse bajo la dirección de un estadístico competente, versado en la teoría del muestreo y en las dificultades prácticas que plantea la ejecución de encuestas. Su asesoramiento es imprescindible en todas las etapas de la encuesta, es decir, desde la preparación de la muestra hasta la estimación de las cifras demográficas.

30. El conocimiento del método de la muestra facilita la adaptación eficaz de los recursos censales disponibles, tales como equipo, experiencia y personal; el muestreo también contribuye al desarrollo de nuevas teorías en relación con procedimientos y circunstancias especiales.

31. Se requiere considerable experiencia y capacidad para preparar cuestionarios e instrucciones para el personal de oficina y el cuerpo de empadronadores, especialmente cuando las circunstancias son poco comunes.

32. El cuerpo de empadronadores y el personal de oficina deben ser adecuadamente preparados y dirigidos. Es esencial asegurarse de que los empadronadores comprenden debidamente las instrucciones pertinentes antes de iniciar sus actividades. Para ello resultan útiles las instrucciones y los informes sobre los procedimientos seguidos en censos anteriores, sobre todo si dicho material ha sido objeto de un examen crítico enseguida de haberlo empleado.

33. Hay que prestar la debida atención a los procedimientos de tabulación. Los métodos utilizados para calcular cifras de población a base de una encuesta dependen del equipo de tabulación con que se cuente y de la capacidad del personal de

oficina, cuando el trabajo haya de hacerse a mano. Además, la selección del propio diseño de la muestra depende hasta cierto punto de los procedimientos que se utilizarán para tabular los datos. Por ejemplo, si la tabulación ha de hacerse a mano, es posible que ello requiera que en el diseño de la muestra se incluyan fracciones de muestreo uniformes respecto de todas las zonas, a fin de evitar los inconvenientes de cálculos complicados y la posibilidad de errores. Asimismo, la tabulación manual resulta satisfactoria para los cálculos relativos a clases amplias, pero no es adecuada para hacer tabulaciones cruzadas detalladas.

b) Exactitud

34. Una de las condiciones para un plan de muestreo aceptable, es la necesidad de determinar la cabalidad que se desea obtener en los resultados de la encuesta. Cuanto mayor sea el grado de exactitud requerido, tanto más amplia y compleja habrá de ser la encuesta y, por consiguiente, más costosa.

35. Ya hemos dicho que en una encuesta científicamente planeada los errores de muestreo pueden preverse con un grado razonable de precisión. Así, pues, el tamaño y la índole de la muestra respectiva pueden determinarse conforme a la precisión deseada y a los gastos tolerables. Se da el caso en algunos países en desarrollo de que el costo tenga menos interés que el disponer de mano de obra y al proceder al muestreo de grupos humanos de población el objetivo habrá de consistir en lograr una precisión específica respecto de los recursos de mano de obra estable e incluso un grado máximo de precisión respecto de dichos recursos en una magnitud determinada. Para ejecutar con éxito un plan de muestreo científicamente diseñado es fundamental que se sigan procedimientos rigurosos de selección. Los procedimientos han de ser tales que permitan atribuir una probabilidad a cada unidad de la población objeto de la encuesta. Estas probabilidades deben establecerse para calcular las cifras demográficas y para determinar el grado de exactitud de estos cálculos. Otra cualidad que deben tener los procedimientos de selección, es que deben ser sencillos y directos a fin de evitar en lo posible toda desviación de las normas o instrucciones estipuladas.

36. El problema de determinar la exactitud de los resultados del muestreo que se busca y de representarlos en términos estadísticos no plantea ninguna dificultad especial cuando se trata de estimar una sola característica. De ordinario, se especifica el valor del coeficiente de variación del cálculo. Sin embargo, cuando hay que estimar dos o más características, como sucede generalmente en la mayoría de las aplicaciones del muestreo a los censos de población, el problema de determinar de antemano la exactitud que se persigue en los diferentes cálculos requiere mayor análisis. Un método empleado a veces consiste en especificar que el porcentaje de errores de cada cálculo no debe exceder de ciertos límites. En este caso, sin embargo, hay una cierta arbitrariedad al indicar el margen de error permisible, y, por lo tanto, conviene examinar, con miras a reducir los gastos, hasta dónde podría modificarse el porcentaje permisible de errores previsto sin menoscabo importante de la validez de los cálculos. Acaso puede obviarse en parte esta dificultad si, en vez de fijar límites máximos al grado de precisión que se busca en los cálculos separados, se recurre a un grado general de precisión debidamente definido para especificar la exactitud que se persigue.

37. Se requiere un grado general de precisión por otra razón importante. Las anotaciones en las diversas casillas de un cuadro de muestreo (por ejemplo, un cuadro de datos sobre la población clasificada por edades, sexo, estado civil) no son independientes entre sí y, por no serlo, el porcentaje de errores típicos de los cálculos separados acaso no acusaría debidamente la exactitud de los datos contenidos en el cuadro de muestreo en su conjunto. De todos modos, resulta difícil fijar con bastante precisión el grado de exactitud general del cuadro del muestreo, incluso aunque se conozcan los porcentajes de errores típicos en las diversas casillas.

c) Marco de la muestra y unidades de muestreo

38. La selección de las unidades de muestreo tiene que efectuarse a base de una lista completa de estas unidades, es decir, del marco de la muestra, que puede ser una lista de zonas de poca extensión, edificios, personas, hogares censales o grupos de hogares censales. Antes de proceder a la selección de la muestra, es necesario verificar que el marco no tenga defectos tales como inexactitudes, omisiones, duplicaciones o que resulte inadecuado y carezca de actualidad. A este

/...

respecto debe subrayarse la importancia de actualizar el marco tanto como sea posible a la fecha de la encuesta por muestreo, si ésta se hace después del censo. De lo contrario, los resultados de la encuesta serían sesgados.

39. Si se elige un plan de muestreo de etapas múltiples, la selección de la unidad de muestreo que se utilizará en cada etapa dependerá no sólo de lo que se considere conveniente, sino también de los mapas y de la información de que se disponga de censos anteriores. Asimismo, en cada etapa solamente se necesitan submarcos de las unidades de muestreo escogidas en la etapa anterior.

40. Debido a la falta de uniformidad con respecto a las condiciones censales básicas existentes en los distintos países, es difícil establecer reglas generales sobre la definición de las unidades de muestreo empleadas en las diversas etapas de un muestreo por etapas múltiples. No obstante, pueden mencionarse algunas de las características generales que conviene prever en un muestreo por etapas múltiples. Las unidades de muestreo de la primera etapa pueden ser amplias y, preferiblemente, heterogéneas en sí mismas, y no es necesario que contengan siquiera en forma aproximada el mismo número de habitantes, pues basta con conocer aproximadamente ese número. En cambio, es conveniente que en las etapas siguientes las unidades de muestreo sean homogéneas y de tamaño aproximadamente igual en términos de una variable particular.

41. Este tema se examina con más detalle en el último capítulo de este documento que trata de "El censo como base para la realización de encuestas subsiguientes por el método de la muestra".

B. Ensayos de procedimientos censales

42. Al planificar un censo, se presenta el problema de elegir entre varios procedimientos posibles. Quizás se desee incluir ciertos tipos de preguntas en el cuestionario y averiguar qué clase de respuestas se obtienen de los declarantes. Existen diferentes formas de efectuar la distribución de los empadronadores entre las diferentes circunscripciones censales. Muchos de estos problemas pueden ser objeto de ensayos mediante la realización de una encuesta por muestreo y en la mayoría de los casos puede hallarse la solución óptima con un alto grado de precisión. Ese procedimiento facilita una distribución más conveniente de los recursos censales y, por tanto, permite emprender un programa censal adaptado a las necesidades y posibilidades de cada país.

43. El carácter y la magnitud del ensayo censal dependen de la información obtenida en censos anteriores o en otras fuentes. Los países deseosos de ampliar el alcance de sus censos en forma considerable en relación con sus censos anteriores tal vez tengan que hacer un gran uso de los ensayos censales, en cuyo caso podría ser conveniente emprender toda la planificación censal sobre una amplia base experimental. Dado que el método de la muestra ofrece una base científica para tal enfoque, constituye una valiosa contribución al proporcionar buenas soluciones para una serie de problemas relacionados con la planificación. En especial, cuando no se dispone de información previa, a menudo merece la pena organizar una encuesta experimental para tener una idea de la variabilidad de las características importantes que se estudian.

44. En los censos de habitación, la falta general de estadísticas previas hace difícil evaluar anticipadamente la variabilidad del material estadístico que se ha de investigar y también la capacidad de los empadronadores. En consecuencia, por lo común resulta preciso obtener una idea de dichos factores por medio de una encuesta experimental intensiva.

45. Cuando se realizan ensayos censales, conviene recordar que no siempre debe emplearse el muestreo al azar. Pueden emplearse muestras escogidas intencionalmente en los casos en que, para probar la eficacia de un procedimiento dado, no es necesario basar la decisión final en medidas cuantitativas derivadas de los datos obtenidos por medio del ensayo, y sobre todo en los casos en que las tendencias sesgadas introducidas no revisten gran importancia para los problemas que se investigan. Por otra parte, cuando se necesitan medidas cuantitativas para comparar

la eficiencia de los distintos procedimientos del muestreo (por ejemplo, al examinar los errores de las respuestas debido al empleo de diferentes sistemas de empadronamiento), debe aplicarse el método de muestreo al azar.

C. Enumeración de datos suplementarios a los que requieren cobertura universal

46. Según hemos dicho, la necesidad cada vez mayor que experimentan varios países de contar con datos demográficos y habitacionales abundantes y fidedignos ha hecho que el método de la muestra constituya un auxiliar muy deseable en cualquier censo completo. En varios países se lo ha aplicado para ampliar el alcance del censo mediante la formulación de una serie de preguntas y solamente a una muestra de la población. La experiencia adquirida recientemente en el empleo de la técnica del muestreo confirma que no es necesario reunir toda la información demográfica y habitacional sobre una base completa; el uso del muestreo permite ahorrar mucho tiempo y dinero y, además, en algunas circunstancias, su uso es suficiente para asegurar la obtención de datos de aceptable exactitud.

47. Hay una importante limitación, a la que ya nos hemos referido brevemente, que debe tenerse en cuenta. En la mayor parte de los censos efectuados cada diez años se presumen empadronamientos completos de la población. La legislación básica de casi todos los países siempre ha requerido la obtención del volumen de la población mediante un empadronamiento completo. A más de constituir una exigencia legal, los empadronamientos de la población son empleados para fines tan importantes que incluso errores nimios tienen grandes repercusiones normativas y administrativas. De mayor trascendencia todavía es que los empadronamientos se utilizan para la repartición de los asientos de las asambleas legislativas. Además, en el decenio que transcurre de un censo a otro, se asignan considerables fondos centrales, federales o estatales según la forma en que se halle distribuida la población.

48. Aparte de los empadronamientos de la población, que no se ven afectados por problemas de definición, clasificación, respuestas tendenciosas, etc., la mayor parte de las aplicaciones estadísticas no sufren mucho si los empadronamientos completos son reemplazados por muestras de dimensiones razonables. Al analizar los efectos de la utilización de muestras, resulta erróneo considerar que los

empadronamientos completos no continen error alguno y que las diferencias entre éstos y las muestras reflejan las diferencias entre la exactitud y la aproximación. En la actualidad se reconoce por lo común que en la esfera de las estadísticas económicas y sociales no es factible alcanzar la perfección. Las estadísticas de esa clase sólo se pueden establecer con diversos grados de aproximación, debido a la complejidad de las definiciones pertinentes y a la índole del proceso de reunión de datos. Además, los datos censales se utilizan normalmente para un período de diez o más años, y quienes los utilizan consideran las distribuciones censales como si fueran constantes a lo largo del tiempo o extrapolan los resultados, frecuentemente basándose en una información limitada. A esto se añade el hecho de que los datos censales se incluyen a menudo en algunos análisis en los que las definiciones censales no corresponden exactamente, pero sí se aproximan, a lo que necesitan aquellos que los emplean, y los censos constituyen la única fuente de información conexas.

49. La información sobre cuestiones complementarias puede obtenerse por uno de dos métodos diferentes. Los mismos empadronadores pueden formular las preguntas complementarias, o bien se pueden contratar empadronadores especialmente preparados para obtener los datos investigados por muestreo. La elección del procedimiento depende de si el factor preponderante es el costo de las operaciones o la exactitud de los resultados del censo. El primer procedimiento puede emplearse en los casos en que sea fácil obtener información complementaria mediante la técnica que se emplea en el empadronamiento corriente, y cuando el principal objetivo es que la operación no resulte costosa; el segundo procedimiento se aplica en los casos en que la técnica corriente de empadronamiento no permite esperar respuestas exactas a las preguntas complementarias y cuando es más importante lograr información fidedigna que ahorrar gastos.

50. Un caso importante del segundo método, es decir, el empleo de empadronadores especialmente preparados para el muestreo, es el muestreo inherente, en el que un grupo especialmente adiestrado de empadronadores cubre una muestra de zonas, al mismo tiempo que el censo, utilizando un cuestionario más detallado. Tal operación sustituye al censo en las zonas de muestreo. Este método presenta ciertas ventajas sobre el primero, a saber: a) evita que el empadronador efectúe un muestreo sesgado; b) hace que la tarea del empadronador resulte lo más sencilla posible,

/...

y c) puesto que sólo un pequeño número de empadronadores tienen que familiarizarse con las preguntas complementarias, permite que la calidad del trabajo sea por lo general alta. Se sabe que el método inherente es barato (por lo común, más que el método del muestreo posterior al empadronamiento (MPE) que se menciona en el párrafo 65 infra). En realidad, el costo de este método podría ser aproximadamente igual al del primero. Sin embargo, los muestreos inherentes no proporcionan la verificación que brinda el método del MPE, excepto a nivel de totales (véase párr. 65 infra).

51. Al personal sobre el terreno encargado del muestreo en relación con los censos de habitación se le pide a menudo que compile información detallada de los inscritos, y puede tener que tomar decisiones subjetivas para clasificar las respuestas en la categoría correcta. Por tal motivo, es necesario que el personal sobre el terreno encargado del muestreo sea altamente calificado, esté bien preparado y tenga, de ser posible, experiencia previa o conocimientos relativos a estadísticas habitacionales, o ambas cosas. Como a menudo los censos de habitación se realizan conjuntamente con los de población, el alcance de los datos habitacionales que se han de recoger puede tener que limitarse según la capacidad de los empadronadores.

52. La cuestión de saber si ciertas preguntas son adecuadas para un empadronamiento por el método de la muestra depende de la exactitud que deben tener los resultados relativos a zonas pequeñas, grupos de población o grupos de viviendas, así como de los gastos que implique la operación. Es muy posible que haga falta obtener respecto de pequeños grupos marginales, para alguna investigación futura cuya necesidad no puede preverse en el momento en que se efectúa el empadronamiento por muestras, datos que ya se conocen en relación con grupos grandes. Esta consideración limita hasta cierto punto la utilidad del empadronamiento por el método de la muestra, aun cuando la información que se necesite inmediatamente pueda obtenerse con suficiente exactitud. Asimismo, debe tenerse en cuenta la conveniencia de conseguir los resultados más precisos posibles sobre diversas cuestiones básicas relativas a zonas de varias dimensiones, ya que dichos resultados habrán de servir de punto de referencia para numerosas encuestas. En efecto, por lo general se admite que un censo sencillo y completo, aunque sea imperfecto, casi siempre constituye la mejor base para una encuesta a base de muestras.

/...

53. Se pueden disminuir los errores de muestreo que afectan a las estimaciones de valores de población obtenidas mediante un empadronamiento por muestras, si se emplean algunas cifras conexas obtenidas independientemente mediante el empadronamiento completo efectuado en el curso de una misma operación censal, puesto que de esta manera se hace posible utilizar el método más exacto de estimación por regresión o el método de la razón o cociente.

54. La técnica del muestreo en dos fases<sup>2/</sup> puede utilizarse con mucha eficacia en el empadronamiento por el método de la muestra o en los casos en que, para determinar el valor medio de alguna variable de población, no pueden satisfacerse simultáneamente las condiciones de costo y exactitud con el muestreo al azar ordinario. Supongamos que la variable que se estudia es la cantidad de dinero que invierten en alimentos las familias que residen en un determinado distrito. La reunión de estos datos requiere largas entrevistas realizadas por empadronadores especialmente preparados y, por tanto, el costo por familia es bastante elevado. Puesto que el costo total del empadronamiento por muestreo debe mantenerse dentro de los límites de la partida presupuestal respectiva, los datos han de obtenerse de una pequeña muestra de la población. En vista de la gran variabilidad de la variable, la muestra resulta demasiado pequeña para obtener una estimación cuyo grado de exactitud sea el deseado. Supongamos ahora que se sabe que la variable está considerablemente correlacionada con una segunda variable (por ejemplo, número de personas por hogar censal), la cual puede ser determinada mucho más rápidamente y a reducido costo por familia. Como se puede hacer una estimación muy precisa de la segunda variable con un gasto relativamente pequeño, y como para cualquier valor de la misma variancia de la variable primitiva será más pequeña de lo que lo es para toda la población, se puede obtener una estimación más exacta de la variable primitiva con el mismo gasto total, efectuando el muestreo en dos fases. La primera fase consiste en obtener datos, de la segunda variable solamente, de una muestra relativamente grande de la población, a fin de lograr un cálculo exacto de la distribución de esa variable. La segunda fase consiste en dividir esa muestra, como en un muestreo estratificado, en clases o

---

<sup>2/</sup> Si se obtienen ciertos datos del conjunto de las unidades de una muestra, y otros solamente de algunas de estas unidades, escogiendo estas últimas unidades de manera que constituyan una submuestra de la muestra original, el procedimiento se califica de muestreo en dos fases.

estratos conforme al valor de la segunda variable, y en sacar al azar de cada uno de los estratos una pequeña muestra para las complejas y costosas entrevistas que es preciso realizar a fin de obtener datos con respecto a la primera variable. La selección de la primera variable también puede efectuarse en la etapa de cálculo, lo cual es bastante común y, en la mayoría de los casos, resulta más sencillo. Un cálculo de la primera variable basado en estas muestras será más exacto que el basado en una muestra al azar, sin restricciones, cuyo costo también es elevado.

D. Comprobaciones sobre el terreno posteriores al empadronamiento

55. Como el alcance de los censos modernos se amplía con el correr del tiempo, el problema de obtener datos censales de alta calidad se acentúa y dificulta cada vez más. En la práctica actual no se dispone todavía de ningún procedimiento que permita evitar enteramente los errores en el empadronamiento censal. Sin embargo, a fin de que los datos censales tengan validez, basta con que los errores no excedan de límites razonables.

56. Como un empadronamiento completo abarca a todas las unidades censales de la población y plantea muchos problemas, no puede ser objeto de una comprobación total por el costo prohibitivo que supondría un recuento y las excesivas molestias que se impondrían al público. Una manera económica y conveniente de verificar de qué clase y magnitud son los errores de un empadronamiento censal, consiste en proceder, lo antes posible después del censo, a un recuento hecho a base de muestras de unidades censales con respecto a ciertas preguntas. Otro procedimiento consiste en comparar muestras de cuestionarios censales con documentos aceptados como fidedignos, por ejemplo, los del registro de estadísticas vitales de algunos países.

57. La introducción de las modernas técnicas del muestreo ha producido cambios en la actitud hacia el levantamiento de censos. Hasta hace poco el objetivo era obtener resultados censales de la mejor calidad posible, sin prestar especial atención al grado de exactitud deseado ni hasta qué punto el costo adicional que suponía el logro de una exactitud mayor estaba justificado por los usos definitivos. Cuando después de un empadronamiento completo se hacen encuestas por el método de la muestra para evaluar los censos modernos, los resultados censales no se evalúan precisamente con miras al logro de la máxima exactitud posible, sino partiendo del principio de que la exactitud que se puede obtener es óptima cuando se equilibran las pérdidas debidas a errores con los gastos que supone una exactitud mayor.

58. Las comprobaciones sobre el terreno posteriores al empadronamiento tienen dos objetivos principales. Primero, informar a los usuarios de los datos censales acerca de la exactitud que se les atribuye y, segundo, ayudar a los funcionarios correspondientes a mejorar los censos que deban levantar en lo sucesivo. Si se usan las comprobaciones en relación con el último objetivo, se facilitará muchísimo la tarea de comprobar los censos siguientes sobre una base experimental.

59. Según se ha dicho en la sección B al hablar de los "ensayos censales", sólo hay que recurrir al muestreo al azar cuando se requieren medidas cuantitativas precisas para evaluar los datos censales (por ejemplo, para determinar con la mayor exactitud posible el número de omisiones o repeticiones). Las muestras condicionadas pueden emplearse en los casos en que las medidas cuantitativas derivadas de los datos del muestreo no revisten gran importancia para probar la eficacia de un método censal, y en particular cuando los sesgos introducidos en el diseño del reempadronamiento por muestreo no tienen gran significación para los problemas que se investigan. Sin embargo, al tratar de decidir entre una muestra al azar y una muestra condicionada, conviene tener presente las exigencias de las futuras investigaciones demográficas o habitacionales, incluso las del censo siguiente, pues aun cuando una muestra al azar tal vez resulte más costosa cuando la finalidad es inmediata, puede proporcionar una base científica de valor permanente, aplicable, por tanto, a los problemas similares que puedan presentarse más tarde.

60. Cuando se emplean cálculos basados en los resultados del muestreo para determinar las inexactitudes cuantitativas de la información censal, conviene indicar dichos cálculos junto con sus correspondientes errores de muestreo a fin de poder interpretar correctamente los dos componentes de desviación (errores de muestreo y sesgo). Ha de hacerse todo lo posible para determinar la magnitud de los errores de muestreo, razón por la cual se deben evaluar cuidadosamente las variancias y covariancias pertinentes. La práctica corriente consiste en señalar de antemano la exactitud que se desea en las estimaciones que se han de considerar como los factores más importantes de la comprobación posterior, y en escoger luego para la muestra un diseño cuyo costo sea el más bajo. A veces resulta muy costoso establecer los errores de muestreo para cada estimación, en cuyo caso se pueden determinar los errores relativos a algunas estimaciones importantes y emplearlos como puntos de referencia para hacer cálculos aproximados de los errores que afectan a otros datos de la muestra aplicando a tal efecto alguna regla sencilla.

61. Los dos factores que se mencionan a continuación pueden tener efectos perjudiciales sobre la calidad de los datos censales:

- a) Errores de contenido; y
- b) Errores de cobertura.

62. Las comprobaciones, establecidas para descubrir estos errores se conocen, en algunos países, como "verificación de contenido" y como "verificación de cobertura" respectivamente.

63. Los errores de contenido comprenden los errores que cometen los empadronados al dar sus respuestas, los sesgos y las equivocaciones del empadronador y los errores motivados por las imperfecciones de diseño del cuestionario. Los errores de contenido suelen someterse a ensayos censales críticos antes de proceder al levantamiento del censo, mediante la ejecución de experimentos en las condiciones requeridas para el censo; pero la experiencia ha demostrado que las comprobaciones sobre el terreno posteriores al empadronamiento son necesarias para determinar el carácter y la extensión de los errores en él cometidos.

64. Por lo general, se toman precauciones especiales para limitar los errores de reempadronamiento al reunir los datos de la muestra seleccionada para la comprobación posterior sobre el terreno. La comprobación se realiza lo más cerca posible del día del censo original, de manera que los mejores empadronadores de éste puedan encargarse de la comprobación. Las ventajas de elegir una fecha cercana son las siguientes: se habrá producido un movimiento mínimo de población, los empadronados tendrán todavía fresca en la memoria la información del día del censo y el público estará dispuesto a cooperar con la nueva encuesta porque no habrá olvidado la publicidad y demás actividades relacionadas con el censo. Los mejores supervisores y empadronadores del censo ordinario se seleccionan para que tomen parte en la comprobación sobre el terreno posterior al empadronamiento; reciben una formación intensiva y se les da una remuneración suficiente para que dediquen todo el tiempo que requiere la obtención de respuestas válidas. Cuando es menester, su trabajo se verifica confrontándolo con otros elementos de información. A veces se hacen pruebas para determinar la validez de los datos obtenidos mediante preguntas que los empadronados pueden contestar bajo la influencia de apreciaciones subjetivas. Es conveniente utilizar como sujetos a personas responsables, de

preferencia al jefe de familia o las personas a cuyo respecto se hacen las preguntas, aun cuando ello suponga la repetición de visitas. Es necesario utilizar un cuestionario cuidadosamente concebido y con instrucciones claras para obtener las respuestas más exactas.

65. Normalmente, se debería preferir el empleo de empadronadores especialmente preparados para el muestreo posterior al empadronamiento (método del MPE) a la utilización de los mismos empadronadores que hicieron las preguntas en el censo original. El método de emplear empadronadores especialmente adiestrados presenta ciertas ventajas sobre este último, a saber: a) que el empadronador efectúe un muestreo sesgado; b) hace que la tarea del empadronador resulte lo más sencilla posible; c) puesto que sólo un pequeño número de empadronadores tienen que familiarizarse con las preguntas complementarias, permite que la calidad del trabajo sea por lo general alta, y d) puede combinar una comprobación del censo caso por caso con la tarea de reunir información complementaria. Sin embargo, el método del MPE resulta caro, pues su costo supera, por lo general, al del método de la muestra inherente que se menciona en el párrafo 50 supra.

66. Para cumplir su propósito, una verdadera comprobación sobre el terreno posterior al empadronamiento, sobre todo una destinada a verificar los errores de cobertura, debe reunir las tres condiciones que se expresan a continuación:

- 1) ser independiente del censo original;
- 2) representar a todo el país y a todos los grupos de población; y
- 3) comprender un cotejo de los registros por pares a fin de que cada investigación produzca un grupo idéntico.

67. A efectos de lograr la independencia de las comprobaciones sobre el terreno posteriores al empadronamiento, las unidades de muestreo definitivas del reempadronamiento deben quedar claramente definidas y formar parte de zonas geográficas adecuadas. Las unidades de muestreo para la comprobación no deben seleccionarse a partir de una lista de viviendas, familias o nombres empadronados en el censo que se va a verificar, sino a partir de un marco global de unidades constituidas por zonas geográficas, a ser posible los distritos censales utilizados en el censo original, cuya población probable es ya conocida y en los cuales se volverá a empadronar a cada familia.

68. La representatividad de toda la zona geográfica y de todos los grupos de población requiere que la comprobación sobre el terreno posterior al empadronamiento se realice en una muestra al azar por conglomerados perfectamente diseñada, lo suficientemente pequeña como para reducir el costo, pero lo suficientemente amplia como para dar al menos una evaluación del empadronamiento del país en conjunto y de sus principales circunscripciones administrativas, puesto que la determinación de medidas cuantitativas en materia de omisiones y repeticiones es uno de los mayores objetivos de la operación. Si se tienen sospechas de que existe una gran variación regional en la calidad del empadronamiento, tal vez haya que llevar a cabo separadamente un reempadronamiento completo de las zonas en que se pudieran registrar grandes errores, pero en tal caso los resultados de esa comprobación intensiva se pueden combinar con los de una muestra del resto del país para evaluar la precisión global.

69. La confrontación individual de los cuestionarios censales con los cuestionarios de comprobación sobre el terreno posteriores al empadronamiento constituye la médula del método de evaluación censal por repetición de entrevistas. Sin embargo, dado que una muestra típica posterior al empadronamiento puede ascender a varios cientos de miles, es casi inconcebible una verificación completa de la muestra por unidades. Así, pues, quizás sea conveniente considerar la posibilidad de hacer dicha verificación por unidades a base de una submuestra. Existen otras dificultades en la verificación por nombres en todos los países; además, en las culturas en que los nombres no son únicos, la verificación puede resultar prácticamente imposible. Incluso la identificación de las viviendas y de las familias puede resultar difícil en aquellas partes del mundo en que las calles carecen virtualmente de nombre y las casas de número. No obstante, visto que la eficacia de la comprobación sobre el terreno posterior al empadronamiento como medida reparadora de los censos levantados descansa en la identificación de errores y su corrección, las comparaciones se deben realizar por unidades hasta donde sea posible. Naturalmente, se puede efectuar una comparación entre las cifras brutas registradas en diversas partes del país y entre diversos segmentos de la población con las personas correspondientes empadronadas en otra encuesta, pero la posibilidad de compensar errores tal vez anularía algunas de las conclusiones basadas en las pruebas así obtenidas. Además, el cotejo de las listas censales por unidades ayuda a analizar los tipos de errores por diversos grupos de población, lo cual permite mejorar la metodología de los futuros censos.

70. En contraposición a la comprobación posterior al empadronamiento por el método del muestreo en relación con el censo de población, que debe limitarse a los temas investigados durante el empadronamiento censal, en una comprobación posterior al empadronamiento por el método del muestreo en relación con un censo de vivienda se podrían hacer preguntas sobre cuestiones de vivienda además de las formuladas en el empadronamiento censal dada la permanencia de las unidades de la muestra, esto es, las viviendas.

E. Control de la calidad de la elaboración de datos

71. Ya se ha dicho en la sección anterior que en los últimos años la cuestión de la calidad de los datos censales se ha considerado como uno de los problemas más importantes. Esta afirmación es aun más válida cuando se trata de elaborar la gran cantidad de datos reunidos en un censo. En los párrafos precedentes nos hemos referido a la determinación de las fuentes y la magnitud de los errores de un empadronamiento censal, y ahora trataremos del uso del muestreo para medir y controlar la calidad de las operaciones de elaboración de datos censales. Estas operaciones comprenden la revisión de los cuestionarios, su codificación, el registro de datos en tarjetas perforadas (o en cintas grabadas) y su verificación, algunos cálculos (para establecer tasas, etc.) y, finalmente, la tabulación de las cifras. Incluso en un país medianamente poblado, esas operaciones se hacen con millones de cuestionarios y de tarjetas y suponen un número mucho mayor de columnas de cifras y de perforaciones en las tarjetas.

72. En condiciones favorables, la verificación por muestreo y en particular los métodos de control de la calidad permiten comprobar eficaz y económicamente la calidad de la elaboración de los datos censales, y ya no es necesario ni práctico descubrir y rectificar todos los errores de elaboración efectuando una segunda vez cada operación para comprobarla.

73. La envergadura de las operaciones de elaboración de datos de un censo moderno y su ejecución en serie hacen imposible en la práctica lograr una absoluta exactitud de los resultados. Aun cuando fuera posible eliminar todos los errores evidentes después de varias comprobaciones de cada operación, habría siempre algunas características tan difíciles de clasificar que bien podría darse el caso de que dos expertos no llegasen a ponerse de acuerdo respecto al código correspondiente o a la anotación del empadronador. En vista de estas consideraciones, parece conveniente adoptar métodos estadísticos análogos a los que se utilizan en la industria para controlar la calidad de la producción en serie, pues de este modo el costo del censo será mucho menor de lo que sería si el control se hiciera sobre una base completa. Por lo demás, no tiene justificación que pasen de cierto límite los gastos relacionados con la elaboración de los datos, para mejorar la exactitud de los resultados del censo, ya que éstos aún estarán afectados por errores del empadronamiento

(por ejemplo, empadronamiento incompleto, equivocaciones en las respuestas, etc.) y otros errores independientes de la elaboración. En efecto, si se sabe que los datos por elaborar contienen sesgos, conviene proceder con mucho cuidado antes de tomar una decisión referente al nivel del costo de la elaboración para mejorar la calidad general de los resultados del censo. Los argumentos en favor de las verificaciones a base de muestreo, análogas a las que se utilizan en la industria para controlar la calidad de la producción en serie, adquieren más fuerza en virtud del principio según el cual no se paga por la perfección, sino que se asegura el máximo grado de exactitud mediante el equilibrio de las pérdidas debidas a errores y los gastos adicionales efectuados para lograr la mayor exactitud. A este respecto cabe mencionar un factor importante como guía para tomar una decisión sobre el método óptimo de controlar la calidad. En cuanto se disponga de las tabulaciones definitivas habrá que prestar atención a la validez de las cifras que figuran en series detalladas de tabulaciones cruzadas, especialmente cuando se trata de zonas relativamente pequeñas o de grupos reducidos de personas. Esto requiere exactitud en pequeños lotes de datos, y en tales casos hay que aplicar los métodos estadísticos de control de la calidad con mucho mayor rigor que cuando se trata solamente de zonas o grupos más importantes.

74. Para obtener los mejores resultados de la aplicación de los métodos de control de la calidad a las operaciones de elaboración de datos censales, es necesario cumplir ciertos requisitos de organización. Hay que disponer de oficinistas y operadores de máquinas competentes y seguros, seguir un buen método de trabajo y ajustarse a cierta disciplina; es preciso, por lo tanto, que los servicios se dirijan competentemente. Tales condiciones son igualmente necesarias para la buena ejecución de las operaciones de control de la calidad, las cuales constituyen una serie de tareas bien definidas que deben realizarse rigurosamente en la forma prevista. Por lo tanto, hay que reflexionar cuidadosamente antes de determinar en qué medida van a emplearse los métodos estadísticos para controlar la calidad de la elaboración de datos censales. Esta decisión es especialmente delicada en los casos en que se necesita con urgencia aumentar la productividad por empleado, mediante mejoras en la organización de la oficina, en los métodos y procedimientos de contratación y remuneración, en las condiciones de trabajo y en la estabilidad del empleo y el suministro de más y mejor equipo. Estos problemas suelen plantearse con carácter

muy agudo en las oficinas censales de los países económicamente menos desarrollados. Los métodos estadísticos del control de la calidad pueden contribuir a la solución de esos problemas al proporcionar indicaciones cualitativas útiles sobre los defectos que han de corregirse y sobre las normas de rendimiento que hay que fijar y mantener; estos métodos permiten también reducir el volumen de trabajo de elaboración de datos, al evitar las verificaciones mediante la repetición de operaciones. Pero aún implantando tales métodos, quedarán todavía por resolver los problemas importantes de organización y dirección administrativa que hemos mencionado. Se ha de lograr una organización racional del trabajo antes de poner en práctica los métodos de referencia. La elaboración de los datos censales en una oficina mediocrementemente organizada se verá especialmente perjudicada si, con la sustitución de los métodos tradicionales de verificación por los métodos estadísticos, el personal encargado del censo adquiere indebidamente el convencimiento de que los errores carecen de importancia, por haberse reconocido su inevitabilidad y por ser, en todo caso, rectificables gracias a los nuevos métodos científicos.

75. Algunos errores de elaboración que pueden influir más seriamente en los resultados se pueden eliminar mediante verificaciones diferentes de los controles estadísticos. Entre tales verificaciones figuran la simple comprobación del número de documentos elaborados para evitar el extravío o traspapeleo de lotes enteros, y la revisión por medios mecánicos de la información que figura en las tarjetas perforadas, operación que permite a la vez localizar muchos tipos de errores de perforación.

76. Hasta la fecha, los experimentos hechos con los métodos estadísticos de control de la calidad en la elaboración de datos censales han demostrado que por lo general no es práctico usarlos para asegurarse, con los mismos altos niveles de probabilidades generalmente deseados, de que los resultados relativos a una pequeña fracción cualquiera de la población no contienen errores de elaboración que pasen de ciertos límites. Para lograrlo, sería necesario ejercer tal número de controles que los gastos consiguientes resultarían excesivos y se plantearían problemas casi insuperables en la localización, el registro y la rectificación de los errores. De ahí que el objetivo del control estadístico sobre la calidad de la elaboración de datos se limite primordialmente a verificar que los errores en las operaciones respectivas sean tan poco frecuentes que no exijan rectificación y, en segundo término, a evitar

que se incluyan en los resultados los correspondientes a lotes de datos que sean de calidad sumamente defectuosa. Desde un punto de vista técnico, ello significa que el muestreo ha de emplearse como un auxiliar del control de la elaboración para impedir que se incluya en la operación algún lote de datos de calidad excesivamente defectuosa. Estas condiciones pueden satisfacerse con pocos gastos. Con una pequeña fracción de muestreo es posible localizar la unidad de trabajo de calidad sumamente defectuosa para separarla y someterla a una verificación completa. El control debe ejercerse principalmente sobre la labor de los empleados. Hay que localizar a los que cometen regularmente un número de errores superior a ciertos límites a fin de no asignarlos a determinados trabajos (por lo menos hasta que se hayan perfeccionado en la labor); este procedimiento es más práctico que el de localizar los lotes de trabajo ligeramente defectuosos para una nueva verificación y rectificación. El trabajo de cada empleado debe controlarse al comenzar las operaciones de elaboración y, posteriormente, en forma periódica (por ejemplo, cada dos semanas), en previsión de las variaciones que la labor de cada uno puede acusar con el tiempo. Si se comprueba que el empleado se desempeña regularmente conforme a las normas previstas, se podrá dar por supuesto que el mismo sólo comete un número pequeño de errores, y será posible aceptar su trabajo sin otra verificación.

77. La experiencia de diversos países en la esfera de la aplicación del muestreo para la elaboración de datos ha abierto nuevas oportunidades para el mejoramiento de los planes actuales y la introducción de nuevos controles a base de muestras. Además, los intentos realizados para lograr una mejor calidad de los datos censales en la fase de su elaboración ha puesto de manifiesto la necesidad de mejorar la calidad del trabajo realizado en las fases anteriores. En particular, se ha reconocido la necesidad de un plan eficaz para controlar la calidad del empadronamiento. Como se ha indicado en los párrafos precedentes, se han hecho considerables progresos en la medición y el control de la calidad de un censo después de que éste se ha levantado, pero hasta la fecha no se han tomado suficientes medidas acerca del control de calidad en el momento de efectuar el empadronamiento. El examen de tales problemas llevaría a la importante cuestión de la integración del control de la calidad de la elaboración de datos con la calidad del trabajo realizado en las fases anteriores.

F. Tabulación de los resultados preliminares

78. El levantamiento de un censo nacional es una empresa de gran envergadura especialmente cuando se realizan conjuntamente, como operación combinada, el censo de viviendas y el de población. Si no se recurre a los procedimientos del muestreo, pueden pasar varios años antes de que sea posible publicar algunos de los resultados de gran interés económico y social. Esta demora cabe esperarla en países de gran extensión donde los censos no se levantan con regularidad y frecuencia, y también en los países económicamente menos desarrollados que disponen de pocos fondos o no tienen fondos para adquirir equipo moderno de tabulación. Este inconveniente no es menos serio en los países que cuentan con ese equipo en abundancia, pues hay que utilizar al máximo la mayor capacidad de dicho equipo para satisfacer las nuevas y grandes exigencias que hoy imponen los censos modernos en esos países.

79. Por lo tanto, es natural que la aplicación más frecuente del muestreo en los censos se relacione con la tabulación de los resultados preliminares, y que incluso haya sido tal vez la primera en muchos países. Es cierto que en la mayoría de los países los empadronadores preparan en el curso de su labor resúmenes relativos al número de viviendas, al número de personas empadronadas y a algunos de los demás rubros básicos, pero con todo es indispensable tabular cuanto antes algunos de los resultados, como los relativos a la distribución de la población por grupos de edades, o tipos de vivienda a la situación en materia de empleo, a las ramas de actividad económica, etc., que no pueden determinarse a base de los informes preliminares de los empadronadores. La necesidad de tabular los resultados preliminares es evidente incluso en un país pequeño que levante censos de población con regularidad. Conviene mencionar aquí que las tabulaciones preliminares por muestreo pueden ser de gran utilidad cuando se refieren a regiones bastante extensas y a la totalidad del país.

80. La mayor ventaja de aplicar el método de la muestra en las tabulaciones preliminares es la velocidad con que se pueden obtener los resultados, pues el tiempo requerido no es sino una fracción del que exigen las mismas tabulaciones de los datos correspondientes a todas las unidades censales. Como ya hemos dicho, en la mayoría de los países, incluso en los que cuentan con máquinas tabuladoras, el largo tiempo que transcurre entre el censo y la publicación total de los resultados resta utilidad

a estos últimos. Pero si sólo se elabora y tabula una muestra de los datos reunidos, las estimaciones preliminares de los rubros básicos del censo así obtenidas tendrán validez actual. Una muestra cuidadosamente seleccionada permite determinar el alcance de los cambios en el momento que se están produciendo, de forma que puedan servir de base para adoptar oportunamente las decisiones administrativas necesarias. La población o la situación de la vivienda pueden estar experimentando tantos cambios que, a la fecha en que estén tabulados, los datos recogidos a base del empadronamiento completo presentan un cuadro demográfico menos exacto que el que podría obtenerse mediante una encuesta por muestreo.

81. Otra ventaja de la tabulación preliminar es que proporciona una excelente oportunidad para ensayar procedimientos de muestreo al no influir en la precisión de los resultados definitivos; además, a su debido tiempo es posible hacer comparaciones entre las cifras preliminares logradas por muestreo y las definitivas obtenidas mediante procedimientos corrientes. Asimismo, la tabulación preliminar puede utilizarse con ventaja en las comprobaciones y análisis de orden interno. Por ejemplo, puede emplearse para determinar el porcentaje de preguntas relativas a diversas características que en el censo quedan sin respuesta y para tomar una decisión acerca de las especificaciones de la tabulación definitiva.

82. Por otra parte, la tabulación preliminar basada en el muestreo tiene algunas desventajas. Por ejemplo, hay que englobar los resultados tabulados por unidades de muestreo con los relativos a las demás unidades censales para obtener así los resultados definitivos. Estas operaciones hacen que la duración total de la tabulación así como su costo sean superiores a lo que serían si no se efectuara la tabulación especial de los resultados preliminares. Ha de actuarse con cautela a fin de reducir en todo lo posible la demora que puede ocasionarse a la preparación de los resultados definitivos. A tal efecto, en el plan del censo habrá que coordinar cuidadosamente la tabulación especial de los resultados preliminares y la de los resultados definitivos, pues de lo contrario el tiempo ganado con el muestreo puede perderse en la operación principal, sobre todo si se debe descartar la posibilidad de destinar personal adicional exclusivamente a la tabulación preliminar. Otra desventaja consiste en que el público no preste el interés necesario debido al carácter provisional que tendrán los resultados del muestreo, y por lo tanto que los cuadros no tengan sino usos limitados o acaso una aplicación insignificante. Aparece otra desventaja cuando se utilizan las estimaciones

demográficas preliminares para evaluar los cambios ocurridos desde el último censo. Los cambios registrados entre un censo y otro respecto de ciertos rubros (por ejemplo, número de habitantes de las distintas zonas, distribución de la población por grupos de edades) son pequeños, y puede ser difícil comprobar si el error de muestreo introducido en las estimaciones es inferior en magnitud al cambio operado.

83. Si el muestreo se emplea como parte integral del empadronamiento completo para ampliar el alcance del censo, obteniendo información complementaria sobre la misma muestra de personas, viviendas, hogares censales, granjas u otras unidades, se proporcionará también una muestra para las tabulaciones preliminares del censo propiamente dicho. El plan de muestreo respectivo, si se prepara eficientemente con miras a obtener información censal complementaria respecto de unidades administrativas pequeñas, puede ofrecer excelentes oportunidades para preparar adecuadas tabulaciones preliminares a base de esas mismas unidades. De ordinario esto no sería posible sin incurrir en gastos indebidamente elevados y sin tropezar con grandes dificultades.

84. Aun cuando no se aplique el método de la muestra en el empadronamiento, el diseño de la muestra para hacer tabulaciones preliminares puede ser relativamente sencillo porque los datos censales constituyen en su totalidad el marco de la muestra y el campo o los campos de estudio. Este método sencillo tiene además la ventaja de que en la mayoría de los casos el muestreo se hace en una sola etapa con muy poco o ningún gasto extra; asimismo, la estratificación geográfica por zonas se realiza automáticamente, debido a que los datos generalmente se consignan también por zonas y por lo tanto se elimina el trabajo sobre el terreno. Si se emplea un plan de muestreo por etapas múltiples para obtener las tabulaciones preliminares por muestreo, es importante recordar que el costo que supone obtener información complementaria de una determinada unidad de muestreo en cualquier etapa puede ser mucho menor que el de las entrevistas efectuadas para obtener datos acerca de la misma unidad en una encuesta sobre el terreno.

85. La muestra empleada en un censo de habitación puede ser de etapas múltiples e incluir los distritos de empadronamiento en la primera y las viviendas en la segunda. La lista de distritos de empadronamiento proporciona un cómodo marco de referencia en la primera etapa; además, los distritos de empadronamiento tienden a ser permanentes. Entonces, sólo resulta preciso enumerar las viviendas de los distritos de empadronamiento seleccionados.

86. En la selección de las unidades convenientes de muestreo es indispensable que se las pueda separar físicamente del resto de los documentos censales, a fin de elaborar los datos de la muestra sin entorpecer la elaboración normal de los datos del censo. Por lo tanto, las unidades de muestreo deben ser las mismas unidades fundamentales del censo, que se elaboran de ordinario como entidades inseparables. En muchos países, estas entidades son zonas definibles conocidas, por ejemplo, "distritos de empadronamiento", y en algunos países estos distritos forman convenientes unidades de muestreo. Así, una muestra de distritos, bien escogida, se somete a elaboración para obtener las tabulaciones preliminares.

87. Al determinar la magnitud de la muestra necesaria para los resultados preliminares, ha de tenerse presente que cada ampliación de la muestra proporciona datos más minuciosos y resultados más exactos a costa de la rapidez en el análisis, pues esta última disminuye a medida que la muestra se amplía. Si se quieren obtener resultados rápidos, conviene que la muestra no sea mayor que la necesaria para dar únicamente las principales características de la población con una exactitud que no sea superior a la razonable, es decir, con un coeficiente de desviación máxima del 5%. Cuando se emplean tarjetas perforadas para analizar los datos censales, el único trabajo adicional que supone la obtención de los resultados preliminares de una muestra es el que se refiere a la selección y el análisis mecánico de la muestra. La codificación de los formularios de muestreo y la perforación de las tarjetas correspondientes son una parte del trabajo necesario para hacer el análisis completo y no es preciso repetirla para este último.

88. Ya se ha indicado antes que en ciertos sectores del público puede haber resistencia a aceptar como suficientemente fidedignas las tabulaciones preliminares logradas por muestreo. Al estadístico corresponde por tanto la responsabilidad de conseguir la concordancia más estrecha y económica entre los resultados obtenidos con el muestreo, por una parte, y los resultados del censo y otros datos independientes, por otra. Cuando un muestreo se ha proyectado científicamente y se ha ejecutado con esmero, el valor de la información complementaria obtenida y las tabulaciones cruzadas que permite el muestreo compensan con creces las desventajas de los errores introducidos por el muestreo en los resultados. No obstante, si no se observan estrictamente las normas establecidas científicamente, pueden surgir discrepancias entre los resultados obtenidos por muestreo y los otros datos, debido

a causas adicionales tales como selección defectuosa de las muestras, fallas de método en las entrevistas, errores en la elaboración de los datos y sesgos en los procedimientos de cálculo.

G. Tabulación de los datos complementarios y de los datos requeridos para estudios especiales

89. Los principales factores que limitan la tabulación completa de toda la información reunida en un censo de población son el tiempo y el gasto. Por lo tanto, en la mayoría de los censos de población sólo se prevé la tabulación completa de aquellos datos requeridos por ley y de aquellos elementos de información demográfica y económica que se estiman suficientes para las zonas administrativas pequeñas. Muchas características se tabulan únicamente a base de muestras. Así, el muestreo se utiliza para ampliar el alcance de las tabulaciones censales y para obtener datos aprovechables en estudios demográficos especiales.

90. Hay algunas características demográficas y habitacionales que sólo hacen falta respecto de grandes regiones y de la totalidad del país. El método de la muestra permite obtener tabulaciones detalladas para grandes regiones con errores de muestreo razonablemente pequeños, y a un costo mucho más reducido y en un plazo menor que los requeridos por las tabulaciones completas. Si se preparan tabulaciones cruzadas a base de muestras es posible economizar aun más tiempo y dinero que cuando se efectúan tabulaciones simples.

91. Sin embargo, tratándose del censo de habitación en vista de que uno de sus objetivos es servir a intereses locales, la viabilidad del muestreo depende en cierto grado de la magnitud de las localidades más pequeñas para las cuales se precisan tabulaciones separadas. A fin de obtener datos de precisión aceptable para estas circunscripciones y localidades, puede resultar necesario emplear fracciones de muestreo elevadas, dada la gran variabilidad de las estadísticas habitacionales. Puede haber casos en que incluso empleando grandes fracciones de muestreo no se consigan resultados de precisión aceptable; en tales casos, no sería conveniente el empleo de métodos de muestreo.

92. El uso del muestreo para ampliar el alcance de las tabulaciones censales puede ser muy ventajoso si la muestra empleada con este fin es la utilizada en la preparación de tabulaciones preliminares o la utilizada para obtener información complementaria. Desde luego, antes de ejecutar un plan unificado de esta índole hay

/...

que hacer todo lo posible para coordinar las diversas operaciones del censo que pueden afectar la calidad de los resultados definitivos de la muestra.

93. Los problemas de diseño y selección de la muestra en el presente caso son análogos a los que plantea la tabulación por muestreo de resultados preliminares y, por lo tanto, no los repetiremos aquí. Sin embargo, cabe observar que mientras las tabulaciones preliminares se preparan para atender a necesidades urgentes posteriores al censo y se publican ulteriormente en forma completa, en este caso se trata de tabulaciones a base de muestras y tabulaciones cruzadas que no habrán de hacerse para la totalidad de los datos en una fecha ulterior. Esta importante diferencia pone de relieve la conveniencia de proceder con el mayor cuidado en el diseño de la muestra y en la ejecución de la encuesta respectiva, a fin de obtener la mayor exactitud posible dentro de los gastos tolerables. No sólo es preciso lograr la mayor exactitud en las estimaciones de la muestra, sino que además debe procurarse dar a los usuarios una idea de la precisión lograda en las tabulaciones a base de muestra y las tabulaciones cruzadas que se les suministran. Como después de estas tabulaciones no se publicarán resultados más exactos y completos, la información sobre los márgenes de error de los resultados tabulados proporcionará a los usuarios un cuadro realista acerca de los fenómenos demográficos que les interesan.

94. Asimismo, hay una diferencia en cuanto a la oportunidad en que se realizan una y otra operación. En el caso de las tabulaciones preliminares se aprovechan todas las ventajas de velocidad seleccionando una muestra de los datos de un censo completo y elaborándolos por anticipado, esto es, antes de que se elaboren los datos completos. En el presente caso, en cambio, por lo general se selecciona esa muestra después de haber hecho la revisión general, y en los países donde los datos se tabulan mecánicamente las tabulaciones por muestreo pueden muy bien aplazarse hasta que las tarjetas hayan sido perforadas. Sin embargo, si las tabulaciones que han de hacerse con la muestra requieren que se codifiquen algunos datos y se los transcriba en tarjetas perforadas, y si además esos datos no hacen falta para la tabulación completa, las operaciones de codificación y perforación pueden hacerse después de haber seleccionado la muestra.

## II. EL CENSO COMO BASE PARA LA REALIZACION DE ENCUESTAS SUBSIGUIENTES POR EL METODO DE LA MUESTRA

95. Las técnicas del muestreo se relacionan con los censos de población en dos aspectos principales:

- 1) se aplica el método de muestreo simultáneamente con el levantamiento de los censos;
- 2) los censos sirven de base para realizar encuestas subsiguientes por muestreo. El censo puede constituir el marco de muestreo más importante durante todo el período intercensal en los países donde no se dispone de buenos mapas, de listas de pueblos, de listas de viviendas, de registros de población ni de familias censales. En muchos países en desarrollo, es probable que se utilice el censo para la realización de muestreos subsiguientes únicamente como marco de muestreo de zona. Las unidades de vivienda son demasiado difíciles de identificar y las familias son demasiado móviles para que las listas censales de estas unidades revistan utilidad como marcos de muestreo.

96. Desde luego, los dos aspectos no se excluyen, y, en lo que concierne a la utilización del censo completo como marco de muestreo para muchas encuestas de esta clase que se realicen simultáneamente con un censo, en la parte anterior ya nos hemos referido a los problemas que surgen al considerar la posibilidad de que la organización censal sirva de marco eficiente para la realización de encuestas por muestreo, y también a sus posibles soluciones. Esta parte lleva sólo el propósito de complementar en forma resumida estas observaciones.

97. Debido a la falta de uniformidad de las condiciones fundamentales que, en lo que respecta a censos, prevalecen en la mayoría de los países, y debido también a que las encuestas para las cuales los censos pueden servir de marco difieren considerablemente de un país a otro, no existe, ni siquiera remotamente, la posibilidad de formular recomendaciones definidas que sean aplicables en el plano internacional. Como resultado de ello, en el análisis que se hace a continuación se ha considerado el tema sólo en forma parcial, dejando que cada país juzgue por sí mismo si algunos de los puntos que se indican a continuación son aplicables a su situación particular.

98. En los párrafos anteriores hemos advertido que antes de seleccionar una muestra es indispensable asegurarse de que el marco correspondiente esté exento de ciertos defectos como:

- a) carecer de exactitud;
- b) hallarse incompleto;

- c) presentar duplicaciones;
- d) resultar inadecuado;
- e) ser anacrónico<sup>3/</sup>.

99. La falta de exactitud de un marco puede provenir no sólo de datos erróneos sobre las unidades enumeradas o definidas en él, sino también de la inclusión de unidades que en realidad no existen. Cuando se han omitido íntegramente algunas de las unidades, el marco se denomina incompleto; si ciertas unidades del material elegido aparecen más de una vez se dice que el marco adolece de duplicaciones. Un marco utilizado para una encuesta particular puede, algunas veces, excluir algunos de los elementos de información que deben quedar comprendidos, en cuyo caso resulta inadecuado para la encuesta bajo estudio. Cualquier marco, aunque sea exacto, completo y libre de duplicaciones en la fecha en que se lo establezca, puede haber perdido estas cualidades en la época en que se necesite utilizarlo; en tales circunstancias resulta anacrónico y su aplicación puede dar lugar a cualquiera de los tres primeros defectos enumerados más arriba.

100. Cada una de las cinco deficiencias de que puede adolecer el marco de una muestra introduce defectos de otra clase en el muestreo. Cualquier inexactitud del marco, en la medida que ésta se relacione con las unidades seleccionadas, se descubrirá y corregirá automáticamente en el curso de la encuesta, así que los resultados de la muestra no se verán afectados. En el caso de que los datos que contenga un marco inexacto se hayan utilizado como base para la estratificación o como información complementaria, la inexactitud no se extenderá necesariamente a los cálculos definitivos sobre las cifras de población, puesto que la precisión real de la encuesta podrá determinarse a base de los propios resultados.

101. El hecho de que un marco sea incompleto constituye un defecto grave por dos razones. Primero, no es posible descubrirlo durante el desarrollo de la encuesta y, segundo, es probable que en un marco incompleto se hayan omitido solamente las unidades que poseen ciertas características especiales. Como consecuencia de tales

---

<sup>3/</sup> El examen de estos cinco defectos está basado principalmente en F. Yates, Sampling Methods for Censuses and Surveys, segunda edición, revisada y ampliada, (Nueva York, 1953), págs. 60 a 62.

omisiones, en el material de la encuesta pueden introducirse sesgos que afectan los resultados y, debido principalmente a la segunda deficiencia anotada, dichos sesgos pueden ser muy serios. En cambio, las duplicaciones no presentan los inconvenientes de la primera deficiencia indicada más arriba, ya que un examen del marco pondrá al descubierto las unidades que figuran más de una vez; sin embargo, aunque la segunda deficiencia puede presentarse en un marco sujeto a duplicaciones, esto no afectará a los resultados de la encuesta si antes de realizarla se desechan las unidades duplicadas mediante un cuidadoso examen del marco. Aunque un examen completo del marco puede producir resultados sin sesgos es casi siempre una operación tediosa que se traduce en un aumento de los gastos. No obstante, si el sesgo puede tolerarse hasta cierto punto en vista de que con ello es posible reducir considerablemente los gastos, y si, además, el grado de duplicación dentro del marco es muy apreciable, es posible que estableciendo una fracción de muestreo bastante amplia se llegue a determinar la magnitud de la duplicación en el curso de la propia encuesta. Sin embargo, cuando se trata de zonas de empadronamiento (ZE), el hecho de que la lista de tales zonas sea incompleta o presente duplicaciones no constituye generalmente un problema grave, pero el hecho de que las citadas zonas no brinden una cobertura total o se superpongan unas a otras tiene una gran importancia. Así, pues, el problema central consiste en definir los límites de dichas zonas.

102. El menos inconveniente de los cinco defectos anotados es el de que el marco sea inadecuado. La magnitud de la imperfección en este sentido puede deducirse simplemente de la descripción del marco y del alcance de la encuesta que se proyecta realizar. De ordinario, la construcción de un marco auxiliar en el que se incluyan las categorías omitidas puede resolver la dificultad.

103. Las observaciones anteriores señalan la conveniencia de efectuar una investigación cuidadosa de los elementos del censo de población que van a utilizarse como marco para una determinada encuesta a base de muestras, ya que, como se ha indicado antes, algunos defectos pasan totalmente inadvertidos si no se hace un análisis detallado. Tal objetivo puede lograrse investigando el mecanismo administrativo que se encarga del censo y la forma en que se mantienen al día los datos censales; algunas veces la investigación puede incluso comprender ciertos trabajos sobre el terreno.

104. Sin embargo, este procedimiento es apropiado cuando el marco en cuestión está constituido por un censo de población o de habitación en el cual han quedado ya terminadas por completo las operaciones de empadronamiento y elaboración. Un método mucho más eficaz para evitar los defectos mencionados sería estudiar muy cuidadosamente el problema en la etapa de planificación del censo, aunque a este respecto surge de nuevo la dificultad de desconocer la naturaleza precisa de las subsiguientes encuestas por muestreo que pudiera considerar necesarias un país determinado. Se acrecentará la utilidad de un censo como marco de muestreo si, además de su planificación cuidadosa, se ejecutan sus diversas fases con la debida atención y se reconocen en su totalidad los obstáculos que impiden el éxito de la operación censal. En concreto, el empadronamiento censal debe efectuarse con mucho cuidado, prestando gran atención a la falta de respuestas; después del empadronamiento, deben llevarse a cabo ciertas comprobaciones importantes sobre el terreno con objeto de verificar los datos dudosos; además, es preciso asegurarse de que las operaciones de revisión, codificación y perforación de datos en tarjetas estén libres de todo defecto, suponiendo, desde luego, que estas últimas operaciones contribuyen también a sentar bases apropiadas para futuras encuestas por muestreo.

105. En los censos de habitación, las unidades de empadronamiento, a saber, las viviendas, hogares y edificios, proporcionan el marco común de muestreo para la realización de encuestas subsiguientes por el método de la muestra. Si se dispone de datos acerca de los tipos de vivienda procedentes de censos anteriores de habitación, o de edificios, o de ambos, preferiblemente actualizados mediante el uso de estadísticas recientes, la estratificación según el tipo de vivienda puede constituir la base de un plan eficaz de muestreo.

106. En el levantamiento de un censo los factores de carácter metodológico del tipo mencionado en el párrafo siguiente ejercen una influencia importante sobre las encuestas a base de muestras que se efectúan después de un empadronamiento censal. Debe recordarse que estos factores tienen particular interés para las encuestas que abarcan a toda la población de un país, y que a base de ellos pueden obtenerse cálculos bastante precisos respecto de toda la población y posiblemente de algunas de sus amplias subdivisiones, aunque no de las zonas administrativas pequeñas. Ello obedece al hecho de que dichas encuestas plantean problemas de muestreo mucho más difíciles que los que surgen en las encuestas sobre una

determinada ciudad o zona rural, o sobre pueblos o sectores rurales de características diferentes, respecto a los cuales no se intenta obtener una muestra que sea representativa de todo el país. Además, las encuestas del primer tipo ofrecen mayores posibilidades para acrecentar su eficacia mediante el uso de técnicas de muestreo más complejas. Como no hace falta obtener resultados para las zonas pequeñas, las zonas administrativas o de otra índole pueden constituir la primera etapa de una muestra de etapas múltiples, permitiendo de esta manera que el muestreo se concentre en un número de zonas relativamente reducido, en lugar de abarcar todo el país.

107. Los factores metodológicos a que se ha hecho referencia en el párrafo anterior son los siguientes:

- a) El marco general, y las subdivisiones geográficas para la organización de la labor sobre el terreno, por ejemplo, regiones, ciudades, municipios y distritos de empadronamiento.
- b) Los métodos de empadronamiento, es decir, si el empadronamiento ha de basarse en los hogares censales o en los individuos, y si debe realizarse por medio de entrevistas o de autoempadronamiento.
- c) El plan general para la elaboración y tabulación de los datos y, en particular, los códigos utilizados (unidades territoriales, categorías socio-profesionales, etc.), y las zonas geográficas respecto de las cuales se tabulan y publican resultados. Estos factores ejercen una importante influencia en las operaciones posteriores de estratificación y de determinación de las fracciones de muestreo.
- d) La selección y composición de los diversos grupos y subgrupos adoptados para la tabulación de los datos; por ejemplo, ¿sería más conveniente para las encuestas posteriores que el hogar censal se definiese en forma que incluyera o excluyera a los niños que viven fuera del hogar, en escuelas?
- e) En términos generales, la definición de las unidades estadísticas, de las cuales las más importantes son el individuo, el hogar censal, la vivienda y el distrito de empadronamiento. Para asegurar una máxima comparabilidad entre los resultados de los censos de población, los censos de habitación y las encuestas por muestreo, es necesario que, en lo posible, las definiciones de estas unidades sean uniformes en los tres tipos de investigación.

f) El censo como lista básica, no sólo de los hogares censales o de los individuos, sino de los edificios (por ejemplo, fábricas, almacenes de depósito, tiendas, etc.), para establecer las listas de correo que deben utilizarse total o parcialmente en las encuestas a base de muestras.

108. Se ha juzgado necesario dar mayores detalles acerca del primer factor referente al marco general y a la subdivisión geográfica para la organización de la labor sobre el terreno, pues se le suele atribuir un valor especial en las encuestas por muestreo en etapas múltiples que pudieran realizarse tomando como base los censos de población que han de levantarse en todo el mundo dentro de poco tiempo. Por lo general, las unidades de la primera etapa del muestreo son regiones muy extensas que, como ya hemos dicho, es preferible que sean heterogéneas; no es necesario que contengan, ni siquiera aproximadamente, el mismo número de habitantes. Las unidades de la segunda etapa son en muchos países los distritos de empadronamiento, y al respecto debe prestarse cuidadosa atención a la demarcación de los límites respectivos, a fin de que constituyan unidades de muestreo especialmente convenientes en etapas posteriores. Si se quieren lograr los resultados apetecidos hay que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

a) Es conveniente que cada distrito de empadronamiento sea lo más homogéneo posible; también debe procurarse que en lo posible sea enteramente urbano o enteramente rural, y que el número de distritos semiurbanos y semirurales se mantenga al mínimo.

b) El tamaño promedio del distrito de empadronamiento debe acercarse, lo más que se pueda, al tamaño que se considere óptimo para lograr buenos resultados con las encuestas en que la unidad de muestreo sea dicho distrito. Ciertamente es que el tamaño óptimo depende de la naturaleza de las variables estudiadas, pero cada país debe tratar de determinar el tamaño promedio óptimo que en el plano nacional satisfará las necesidades más corrientes para los fines que se persiguen con esas encuestas.

c) Es conveniente que la variación del tamaño de los distritos sea lo más pequeña posible. En los casos en que la dispersión geográfica de la población haga necesario establecer distritos de empadronamiento con un número muy reducido de habitantes, debe considerarse la posibilidad de agrupar posteriormente estos distritos a fin de obtener unidades de muestreo de tamaño adecuado.

/...

d) Es conveniente numerar en forma apropiada los distritos de empadronamiento dentro de cada municipio y los municipios dentro de cada condado, etc., con objeto de lograr, por una parte, que los distritos geográficos contiguos tengan números consecutivos y, por otra, que la numeración sirva de clave para indicar ciertas características del distrito (por ejemplo, si es urbano o rural); debe aplicarse el mismo criterio de precisión dentro de cada distrito para numerar las unidades de viviendas y para anotar a los individuos en la lista del hogar censal.

e) De preferencia, cada tarjeta perforada debe contener una clave geográfica que indique el número del distrito de empadronamiento y el número de la unidad de vivienda o del hogar censal dentro del distrito. Este tipo de codificación ofrece muchas ventajas. Primero, los distritos de empadronamiento donde la población está muy diseminada pueden agruparse de un modo efectivo. Segundo, permite tabular los datos estructurales por unidades de muestreo (distritos de empadronamiento o grupos de distritos); estos datos se requieren para la estratificación, para el estudio de los errores de muestreo y para hacer los ajustes destinados a compensar esos errores. Tercero, la codificación posibilita la selección de determinadas muestras por medio de procedimientos mecánicos. La última ventaja consiste en que facilita el acceso a los cuestionarios individuales con objeto de establecer una lista de direcciones una vez efectuada la selección mecánica de la muestra, de corregir los errores que se encuentren en las tarjetas perforadas, o de atender a cualquier otra finalidad.

109. Con respecto al tamaño óptimo de las zonas de empadronamiento como unidades de muestreo en los países en desarrollo, los estudios indican que, para la mayoría de las variables, el mejor tamaño sería de unos centenares de habitantes. Sin embargo, no resultaría realista esperar que el tamaño promedio de las zonas de empadronamiento se pueda determinar teniendo en cuenta las necesidades de las encuestas por muestreo. Es probable que lo más que quepa esperar en la mayoría de los casos consista en evitar zonas de empadronamiento muy amplias. Incluso la existencia de un pequeño número de zonas de empadronamiento muy amplias ocasiona dificultades considerables para la planificación de las encuestas subsiguientes.

110. Como los censos se realizan con poca frecuencia, existe el peligro de que resulten anticuados si se los usa como marco para encuestas posteriores a base de muestras. Además, en las primeras etapas de un censo, por lo menos, aparece otra

desventaja: es posible que la información no sea fácilmente accesible, pues los datos están siendo transferidos a las tarjetas perforadas.

111. Estas y otras desventajas pueden eliminarse, por lo menos parcialmente, construyendo una adecuada muestra maestra en la época en que se levanta el censo, de la cual pueden extraerse posteriormente las muestras que se requieran en lo futuro. La unidad de muestreo de la muestra maestra debe ser la vivienda, y no la persona o el hogar censal que la ocupen en el momento del censo. Si se adopta la vivienda como unidad de muestreo, la muestra maestra conservará mayor actualidad que en el caso de que se tome como unidad de muestreo al individuo. Sin embargo, como para muchas investigaciones se requiere una muestra de hogares censales, éstas pueden ser consideradas como unidades para construir la muestra maestra.

-----

