

Muestreo

El principio de representatividad implica que, para que los resultados de una investigación tengan validez interna, la muestra de sujetos estudiados debe ser representativa de la población de estudio. En los estudios transversales que estiman un parámetro suelen emplearse técnicas de muestreo probabilístico, que aumentan la probabilidad de obtener una muestra representativa. Cuando no se dispone de un listado con los miembros que forman la población de estudio o cuando esta es dinámica, y la muestra de sujetos se selecciona por métodos como la inclusión consecutiva de los pacientes que acuden a la consulta y cumplen los criterios de selección, para poder realizar inferencias también debe asumirse que la muestra seleccionada es representativa de la población de estudio.

VENTAJAS DEL MUESTREO

La razón principal para estudiar una muestra y no toda la población es el ahorro en tiempo, dinero y otros recursos. Es una cuestión de eficiencia. Si se ha calculado que son necesarios 300 individuos, y la población de referencia la forman 3.000 personas, estudiarlas a todas supone desperdiciar una buena cantidad de recursos, ya que, si la selección de la muestra y la medición de las variables se realizan correctamente, se obtendrá un resultado suficientemente válido estudiando una muestra representativa de 300 personas.

Una segunda ventaja del muestreo, también relacionada con la validez del estudio, es que las mediciones tenderán a ser de mayor calidad, ya que se pueden dedicar más esfuerzos al estudiar un menor número de individuos. Paradójicamente, podría darse el caso de que se obtuvieran resultados más fidedignos al estudiar una muestra que a toda la población.

También es un problema de cantidad de información. Al poder invertir más recursos en el estudio de cada individuo, pueden medirse otras variables, lo que no es posible hacer en toda la población. Si algunas de estas variables son potenciales factores de confusión, su medición posibilita su control en el análisis, lo que aumenta la validez de los resultados del estudio.

Ejemplo 17.1. En un estudio cuyo objetivo era conocer la prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en jóvenes de 16 a 19 años, se seleccionó aleatoriamente una muestra de 1.176 estudiantes en los que se evaluaron unos pocos factores de riesgo (Andersen et al., 1989). A partir de esta muestra se seleccionó uno de cada cuatro estudiantes, en los que además se analizó su perfil lipídico y se midieron la presión arterial, el pliegue corporal y el pulso en condiciones basales y después de una actividad intensa. Con la finalidad de establecer la representatividad de la segunda muestra se compararon la edad, el sexo, la talla y el peso con la primera, y no se encontraron diferencias significativas. El hecho de estudiar un conjunto de variables de forma más exhaustiva en una muestra reducida persigue el objetivo de alcanzar mayor exactitud y estandarización en las medidas llevadas a cabo.

PLANIFICACIÓN DEL MUESTREO

Las *unidades de muestreo* son los elementos sobre los que se aplicará la técnica de selección. Pueden ser personas, centros de salud o escuelas, por ejemplo. Si se quiere estimar la prevalencia de hipertensión arterial (HTA) en una población, serán las personas; si se pretende conocer el número de escuelas de una provincia en las que se imparte educación sanitaria, serán las escuelas.

Las unidades de muestreo no tienen que coincidir necesariamente con las *unidades de análisis*. En un estudio para conocer la prevalencia de HTA en la población escolar, las unidades de muestreo pueden ser las escuelas, pero se analiza en cada una la presión arterial de sus alumnos (unidades de análisis).

El primer paso para planificar un muestreo suele ser la definición del *marco muestral*, que es esencialmente una lista, o forma de identificación, de las unidades de muestreo sobre las que se aplicará el proceso de selección. La definición de este marco debe ser cuidadosa, ya que condiciona la interpretación de los resultados.

Ejemplo 17.2. En un estudio sobre la asociación entre la adaptación social y la depresión, [Luty et al. \(2002\)](#) comprobaron que esta asociación no variaba entre los diferentes países, pero sí dependía del marco muestral del estudio, ya que se observaron resultados diferentes en la comunidad y en los centros sanitarios.

Ejemplo 17.3. [Fuchs et al. \(2001\)](#) compararon la prevalencia de HTA que se obtenía al utilizar dos marcos muestrales diferentes: los adultos residentes en una población y los que acuden a una unidad de prevención de la HTA en un centro sanitario. Las diferencias en la prevalencia observada (el 24% frente al 42%, respectivamente) ilustran la influencia del proceso de muestreo sobre la evaluación de los factores de riesgo en la población.

El siguiente paso es decidir cómo seleccionar la muestra. En líneas generales, las técnicas de muestreo pueden clasificarse en probabilísticas y no probabilísticas.

TÉCNICAS DE MUESTREO

Muestreo probabilístico

Se define como el proceso de selección en que todos los individuos candidatos tienen una probabilidad conocida, distinta de cero, de ser incluidos en la muestra. Se utiliza alguna forma de selección aleatoria para obtener las unidades que serán estudiadas.

Existe una tendencia a considerar sinónimas las expresiones *muestra probabilística* y *muestra representativa*. El uso de una técnica de muestreo probabilístico tiende a asegurar que se obtendrá una muestra representativa, en especial si la población y la muestra son de gran tamaño. Sin embargo, puede que no sea así, ya que el propio azar puede conducir a una muestra que no tenga la misma distribución de las variables de interés que la población de referencia, sobre todo si su tamaño es reducido. Por otro lado, pueden obtenerse muestras representativas utilizando técnicas no probabilísticas.

En todas las técnicas probabilísticas, la selección de las unidades se realiza al azar y se evita la posible parcialidad, consciente o inconsciente, de los investigadores. Por esta razón, es más probable que las muestras tiendan a ser representativas, aunque ello no significa que estén exentas de error. En realidad, la muestra seleccionada no es más que una de las muchas que podrían obtenerse de la población de referencia. Es probable que la estimación de la variable obtenida a partir de una muestra difiera de su verdadero valor en la población de referencia por azar (error aleatorio o debido al muestreo), y lo es más cuanto menor es el tamaño de la muestra. El uso de muestras probabilísticas permite la aplicación de técnicas estadísticas capaces de cuantificar este error aleatorio.

Muestreo aleatorio simple

Es aquella técnica en la que cada unidad del marco muestral tiene la misma probabilidad de ser escogida y en la que cada una de las posibles muestras del mismo tamaño tienen la misma probabilidad de ser escogidas. El muestreo aleatorio simple es, pues, un procedimiento equiprobabilístico, pero no todo método equiprobabilístico es aleatorio simple.

Ejemplo 17.4. [Silva \(1993\)](#) ilustra este concepto con el siguiente ejemplo: supongamos un grupo de 10 niños ordenados alfabéticamente, de los que se quiere seleccionar una muestra de 5 niños. Consideremos los tres siguientes procedimientos de selección: a) tomar los 5 primeros de la lista; b) dividir el listado en dos grupos (los 5 primeros y los 5 últimos), lanzar una moneda al aire

y tomar como muestra los elementos del primer grupo en caso de obtener cara, y los del segundo en caso de obtener cruz, y c) numerar los 10 elementos y obtener 5 números aleatorios. El método a no es probabilístico, ya que los últimos 5 niños del listado no podrán salir en la muestra. El método b es equiprobabilístico porque todos los niños tienen la misma probabilidad de salir en la muestra, pero no es aleatorio simple, ya que solo dos muestras pueden ser elegidas (existen subconjuntos de 5 elementos que no podrían ser seleccionados). El método c es aleatorio simple, ya que cualquiera de los 252 subconjuntos diferentes de 5 niños puede ser seleccionado y con la misma probabilidad.

Como se deduce del ejemplo anterior, el primer paso es preparar una lista de las unidades de muestreo, numerándolas, por ejemplo, de forma secuencial. Este proceso puede ser fácil y rápido si la población de referencia se encuentra en una base de datos informatizada, o muy laborioso si se realiza manualmente y la población es amplia. A continuación, se seleccionan tantos números aleatorios como elementos debe tener la muestra. Esta técnica es sencilla y de fácil comprensión, y permite el cálculo rápido de medias y variancias. Requiere, sin embargo, que se conozca de antemano la lista completa de todas las unidades de muestreo. Si la lista contiene fallos u omite segmentos de la población, se perderán las ventajas propias del muestreo aleatorio, ya que todas las unidades no tendrán la misma probabilidad de aparecer en la muestra.

Muestreo aleatorio estratificado

Se trata de una modificación del método anterior que intenta asegurar que la muestra presente la misma distribución que la población en relación con determinadas variables.

La población se divide en estratos en función de las categorías de las variables por las que se desea estratificar, formando subgrupos con alguna característica en común y mutuamente excluyentes. A continuación, se escoge una muestra aleatoria de cada estrato, manteniendo las proporciones observadas en la población de referencia (*muestreo aleatorio estratificado proporcional*).

Los estratos deben definirse en función de variables que puedan influir sobre los resultados. Si se desea determinar la prevalencia de HTA en una comunidad, posibles factores de confusión serían, entre otros, la edad, el sexo o la presencia de obesidad, ya que son variables relacionadas con la presencia de HTA. Si se aplicara un muestreo aleatorio simple, podría obtenerse una muestra en la que la distribución de estas variables no fuera la misma que en la población, lo que conduciría a un sesgo en los resultados. Un muestreo estratificado por estos factores garantizaría una distribución similar a la de la población de referencia.

Ejemplo 17.5. Supongamos un marco de muestreo de 2.000 personas en las que se desea estimar la prevalencia de HTA, estudiando para ello una muestra de 250 sujetos. Se conoce que la prevalencia de HTA varía en función del sexo y la presencia de obesidad. Por tanto, los investigadores desean que la muestra en que se realizará el estudio refleje fielmente la distribución, según el sexo y la presencia de obesidad, que tiene la población de referencia, que se muestra en la [tabla 17.1](#). Así, por ejemplo, existe un 12% de hombres obesos, por lo que, de los 250 sujetos de la muestra, un 12% deberá tener estas características. Por tanto, de los 240 hombres obesos de la población, deben seleccionarse aleatoriamente 30 para formar parte de la muestra. Se procede de la misma forma con los otros estratos (v. [tabla 17.1](#)).

La correcta aplicación de esta técnica requiere que se conozca la distribución en la población de la(s) variable(s) empleada(s) para la estratificación y que la variabilidad entre los distintos estratos sea lo más amplia posible, mientras que dentro de cada estrato debe ser lo más pequeña posible. Así, se obtendrán subgrupos homogéneos respecto a la posible variable de confusión (todos los miembros de un estrato la presentan o no) y heterogéneos entre sí (miembros de distintos estratos no comparten la variable).

En general, con el muestreo estratificado se obtienen estimaciones más precisas que con el muestreo aleatorio simple, porque la variancia total se basa en la de cada uno de

TABLA 17.1 Muestreo estratificado (ejemplo 17.6)

Distribución de una población de 2.000 personas en función del sexo y la obesidad			
	Varones	Mujeres	Total
Obesidad	240 (12%)	320 (16%)	560 (28%)
No obesidad	960 (48%)	480 (24%)	1.440 (72%)
Distribución de una muestra de 250 personas que mantiene la misma distribución en función del sexo y la obesidad que la población general			
	Varones	Mujeres	Total
Obesidad	30 (12%)	40 (16%)	70 (28%)
No obesidad	120 (48%)	60 (24%)	180 (72%)

los estratos y estos son más homogéneos que la población. El aumento de precisión que se consigue depende de las diferencias entre los estratos. Cuanto mayor sea esta diferencia, y menor la variabilidad dentro de cada estrato, mayor será la reducción de la variancia que se produce. Por tanto, siempre que se utiliza un muestreo estratificado, debe tenerse en cuenta en el análisis, al realizar las estimaciones.

Cuando alguno de los estratos tiene un tamaño reducido, puede desaparecer esta ventaja, ya que disminuiría la precisión de la estimación en dicho estrato y podría afectar a la de la estimación global. En esta situación, puede aplicarse un *muestreo no proporcional* que sobrerrepresente este estrato, aplicando sobre él una fracción de muestreo diferente. Esta alternativa dificulta el análisis, ya que la estimación del parámetro en el global de la muestra deberá hacerse a partir de cada estrato por separado, y ponderando la diferente variabilidad de cada uno de ellos. De hecho, el muestreo no proporcional se utiliza más cuando la finalidad es realizar comparaciones entre los estratos, con el fin de asegurar que cada uno de ellos tiene el tamaño suficiente para obtener estimaciones con la suficiente precisión.

Ejemplo 17.6. Supongamos que se lleva a cabo una encuesta entre los médicos de atención primaria para conocer su opinión sobre un determinado problema de salud. La distribución de médicos según su ámbito de trabajo es la siguiente: 230 (56%) tra-

bajan en el medio urbano, 160 (39%) en el semiurbano y 20 (5%) en el rural. Si se seleccionara una muestra de 100 médicos y se mantuvieran las mismas proporciones, solo se conseguirían las respuestas de 5 médicos rurales, lo cual sería insuficiente para conocer su opinión y compararla con la de otros grupos. Los investigadores deciden aplicar diferentes fracciones de muestreo en cada uno de los estratos (urbanos, 20%; semiurbanos, 30%; rurales, 100%), con lo que la distribución de encuestados es de 46, 48 y 20, respectivamente. Hay que tener en cuenta las diferentes fracciones y ponderar los resultados si se quieren realizar estimaciones globales de toda la muestra, lo que añade cierta dificultad al análisis. Si se tiene la intención de realizar un análisis solo de los subgrupos por separado, no es necesario tener en cuenta las diferentes fracciones de muestreo, porque cada estrato puede considerarse una población diferente.

Muestreo en múltiples etapas

Esta técnica consiste en seleccionar unidades de muestreo de una población (unidades primarias) y, en una segunda etapa, obtener una muestra de cada una de las unidades primarias (unidades secundarias). Por ejemplo, si se desea estudiar la prevalencia de escoliosis en niños de edad escolar, una manera de seleccionar la muestra sería elegir al azar escuelas y, dentro de cada una, una muestra de niños. Se pueden usar el número de etapas que sean necesarias y, en cada una de ellas, aplicar un método diferente de muestreo

(simple, estratificado, sistemático). Cuando en el estudio se incluyen todas las unidades secundarias (es decir, la fracción de muestreo es del 100%), se denomina *muestreo en conglomerados*.

Esta técnica es útil cuando la población de referencia es muy grande y está dispersa, como en el caso de la población escolar de un país o una gran ciudad. El uso de una técnica aleatoria simple sería muy costoso, ya que la muestra incluiría a pocos estudiantes de cada institución y los investigadores tendrían que ir a casi todas ellas para entrevistarlos o examinarlos, con lo que se rentabilizaría muy poco cada viaje. Además, es probable que no se disponga de un listado de todos los niños en edad escolar de una ciudad, pero sí de una lista de escuelas, y que cada una de ellas tenga el listado de sus alumnos.

Su desventaja principal es que si las unidades primarias contienen personas similares en relación con el fenómeno de interés, la precisión de la estimación será menor que si se utiliza un muestreo aleatorio simple, por ejemplo. Si se considera un estudio sobre los hábitos alimentarios de una comunidad y se encuesta a 100 individuos obtenidos mediante un muestreo aleatorio simple, el grado de información y la precisión de las estimaciones no será igual que si se estudian 100 individuos (unidad secundaria) procedentes de 25 familias (unidad primaria). Los hábitos alimentarios son muy parecidos entre miembros de una misma familia, por lo que, en realidad, es casi como si solo se estudiara a 25 personas. Además, si una o varias familias son muy numerosas, contribuirán de una forma desproporcionada al tamaño de la muestra.

Otro inconveniente es que la variabilidad es mayor que en las técnicas anteriores, y su cálculo es complejo. Una solución parcial es extraer una muestra de mayor tamaño y considerarla como aleatoria simple, y procurar que las unidades de muestreo sean lo más pequeñas posible.

Ejemplo 17.7. Un estudio tenía por objetivo conocer las creencias y opiniones de los escolares respecto al tabaco, el alcohol y el ejercicio físico (Comín et al., 1989). Se seleccionó una muestra representativa de

escolares de la ciudad de Barcelona. La técnica de muestreo empleada fue la de conglomerados en varias etapas. Se tomó como unidad de muestreo el aula, estratificando por las siguientes variables: curso, tipo de escuela (pública, privada) y tamaño del curso (número de aulas). Es importante remarcar que todos estos factores están relacionados con las variables estudiadas; el curso se asocia a los hábitos de vida a través de la edad, y el tipo de escuela, a través de la clase social. La estratificación permite obtener estimaciones más precisas. El empleo del muestreo por conglomerados es prácticamente inevitable al estudiar la población escolar. El aumento de la variabilidad que acompaña a la utilización de conglomerados se minimiza al tomar el aula, en lugar del colegio, como unidad primaria de muestreo, y se compensa parcialmente con la estratificación.

Muestreo sistemático

Este procedimiento se basa en aplicar alguna regla sistemática simple, como elegir uno de cada n individuos. Los pasos a seguir son los siguientes: en primer lugar, se calcula la *constante de muestreo* (k), dividiendo el total de la población candidata por el tamaño de la muestra deseado. A continuación, se extrae la primera unidad al azar entre las k primeras unidades de muestreo, y se le suma la constante, sucesivamente, hasta completar el tamaño de la muestra.

Ejemplo 17.8. Supongamos que deseamos obtener una muestra de 200 historias clínicas de un archivo de 1.000 historias. La constante de muestreo es $1.000/200 = 5$, lo que significa que se escoge una de cada 5 historias. La primera se elige de forma aleatoria entre los números del 1 al 5. Si la elegida es la 2, la siguiente es la 7 ($2 + 5$), después la 12 ($7 + 5$), la 17 ($12 + 5$), y así sucesivamente, hasta conseguir las 200 historias necesarias.

La primera ventaja del muestreo sistemático es que es fácil de aplicar y, en ocasiones, es más cómodo y práctico que el muestreo aleatorio simple. Es más sencillo, por ejemplo, escoger todas las historias cuyo número termina en cero que a partir de un listado de números aleatorios. La segunda es que no siempre es necesario tener de antemano una

lista completa y exhaustiva de toda la población. Los sujetos se pueden ir seleccionando a medida que el estudio avanza, siempre y cuando lleguen en algún orden preestablecido, como por ejemplo, los pacientes que acuden a una consulta. La tercera ventaja es que, cuando la población de referencia está ordenada siguiendo una tendencia conocida (de mayor a menor, de más viejo a más joven, etc.), el muestreo sistemático asegura una cobertura de unidades de todos los tipos. Si interesa extraer una muestra de los médicos de una provincia y el colegio profesional tiene las listas ordenadas por el año de licenciatura, podría darse el caso de que con un muestreo aleatorio simple predominaran los médicos de una determinada edad. Sin embargo, con un muestreo sistemático, se aseguraría una muestra que representara todos los años de licenciatura.

La limitación más importante para su uso aparece cuando la constante que se aplica está relacionada con el fenómeno que se quiere medir. En este caso se pueden hallar estimaciones muy distorsionadas de los parámetros poblacionales.

Ejemplo 17.9. Supongamos que se quiere estudiar la actividad asistencial de un equipo de atención primaria y que la unidad de muestreo son los días de la semana. Si el primer día seleccionado fuera un lunes y se aplicara una constante ($k = 7$), se recogería únicamente la actividad realizada los lunes de cada semana. Con este procedimiento se sobrestimaría la media real de visitas, ya que tradicionalmente los lunes son los días de mayor actividad. Como puede deducirse, estas situaciones son muy poco frecuentes y, en todo caso, es relativamente fácil intuir que la constante de muestreo está relacionada con el fenómeno de estudio.

Las ventajas y desventajas de cada uno de los métodos de muestreo probabilístico se encuentran en la [tabla 17.2](#).

Muestreo no probabilístico

En el muestreo no probabilístico se desconoce la probabilidad que posee cada unidad de ser incluida en la muestra, y la selección

se realiza mediante métodos en los que no interviene el azar.

El uso de pruebas estadísticas requiere que la muestra analizada sea aleatoria. Su aplicación en muestras no obtenidas por un método aleatorio se hace asumiendo que están libres de sesgos y que son representativas de la población de referencia.

La técnica más frecuente es el *muestreo consecutivo*. Consiste en seleccionar a los pacientes que cumplen los criterios de selección especificados en el protocolo del estudio, a medida que acuden a la consulta durante un período determinado.

Ejemplo 17.10. Lee et al. (2002) compararon las características de 1.546 pacientes que acudieron consecutivamente a un centro de salud con las de la población de referencia. Observaron que los pacientes incluidos en la muestra consultaban con mayor frecuencia, eran mayores, con peor estado de salud (mayor prevalencia de HTA, accidente cerebrovascular y cáncer), menos fumadores y vivían solos con mayor frecuencia.

El muestreo consecutivo es la técnica más utilizada en los ensayos clínicos. Si se evalúa la eficacia de una medida terapéutica contra la gastroenteritis, no se dispone al inicio del estudio de un listado de la población que desarrollará la enfermedad, por lo que no puede aplicarse un muestreo aleatorio simple. En esta situación, el equipo investigador se limita a reclutar a los individuos que cumplen los criterios de selección a medida que son diagnosticados, asumiendo que son representativos de los sujetos que presentan dicha patología.

La inclusión de *voluntarios* es otra técnica de muestreo no probabilístico. En general, es preferible rechazar su colaboración, ya que las verdaderas razones que llevan a una persona a prestarse para un estudio sin haber sido seleccionado para ello suelen estar relacionadas con otras características que afectan a la representatividad de la muestra.

Otra técnica utilizada en encuestas de opinión y de mercado, pero muy poco en la investigación epidemiológica, es el *muestreo por cuotas*, en el que la composición general de la población de referencia en términos de

TABLA 17.2 Ventajas y desventajas de las principales técnicas de muestreo probabilístico

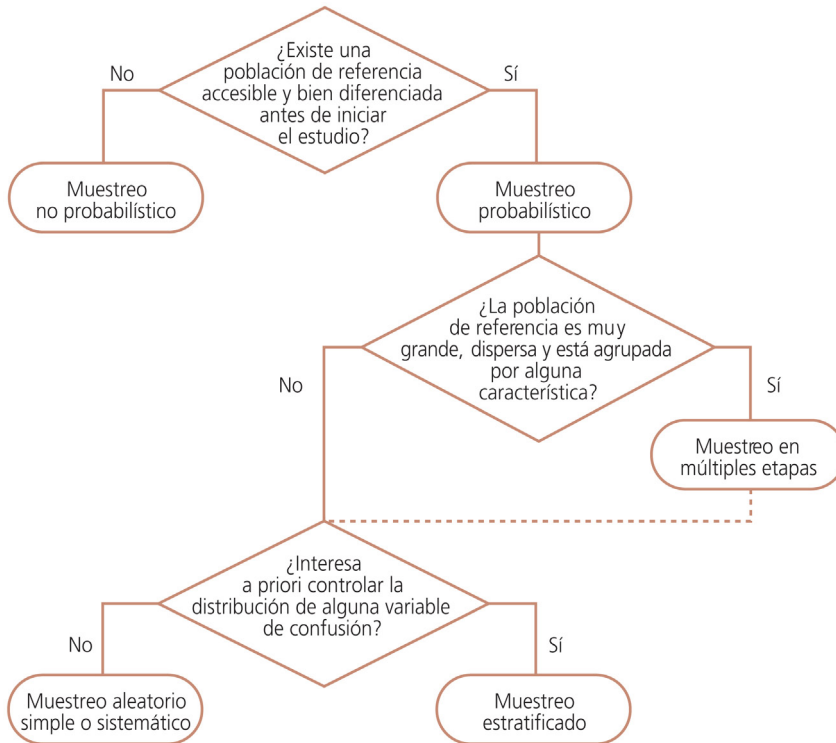
Ventajas	Desventajas
Muestreo aleatorio simple	
<ul style="list-style-type: none"> - Sencillo y de fácil comprensión - Cálculo rápido de medias y variancias 	<ul style="list-style-type: none"> - Requiere que se posea de antemano un listado completo de toda la población - Cuando se trabaja con una muestra pequeña, es posible que no sea representativa de la población
Muestreo aleatorio estratificado	
<ul style="list-style-type: none"> - Tiende a asegurar que la muestra representa adecuadamente a la población en función de unas variables determinadas - Se obtienen estimaciones más precisas - Se pueden aplicar distintas fracciones de muestreo en cada estrato 	<ul style="list-style-type: none"> - Se ha de conocer la distribución en la población - Requiere que se posea de antemano un listado completo de toda la población - Cálculo de las estimaciones más complejo que en el muestreo aleatorio simple
Muestreo en etapas múltiples	
<ul style="list-style-type: none"> - Es muy eficiente cuando la población es muy grande y dispersa - La necesidad de listas de las unidades de una etapa se limita a aquellas unidades de muestreo seleccionadas en la etapa anterior 	<ul style="list-style-type: none"> - Las estimaciones son menos precisas que con el muestreo aleatorio simple o estratificado - El cálculo de las estimaciones es complejo
Muestreo sistemático	
<ul style="list-style-type: none"> - Fácil de aplicar - No siempre es necesario disponer de una lista de toda la población - Cuando la población está ordenada siguiendo una tendencia conocida, asegura una cobertura de unidades de todos los tipos 	<ul style="list-style-type: none"> - Si la constante de muestreo está asociada con el fenómeno de interés, se pueden obtener estimaciones sesgadas

características como la edad, el sexo, o la clase de educación se decide, o se conoce, de antemano. Seguidamente, se determina el número de personas requerido, o las cuotas, para los hombres y las mujeres, según las diferentes edades y la clase de educación, y el único requerimiento es conseguir el número adecuado de personas para llenar cada una de las cuotas.

En algunas ocasiones, en especial cuando tanto el tamaño de la población de referencia como el de la muestra son muy pequeños, la selección puede hacerse por criterios razonados. Por ejemplo, si se desea conocer el funcionamiento de los centros de salud de una provincia a través de un análisis exhaustivo de dos de ellos, es preferible seleccionar

los dos centros que puedan considerarse los más representativos, en vez de dejar la selección al azar.

En las *técnicas adaptativas* el diseño del muestreo se adapta en función de las observaciones que se van realizando durante el estudio, por ejemplo, solicitando a los participantes en un estudio sobre consumo de drogas que informen al investigador sobre otros consumidores. Dependiendo del mecanismo de adaptación, reciben nombres como *bola de nieve*, *paseos aleatorios* o *muestreo en red*. Estas técnicas son especialmente útiles cuando la población de interés es difícil de alcanzar, ya que, además de la ganancia que suponen en términos de eficiencia en relación con las técnicas convencionales, pueden



Las preguntas son orientativas y han de realizarse en función de las ventajas y desventajas de cada técnica.

FIGURA 17.1 Algoritmo para la selección de la técnica de muestreo.

ser la única forma operativa de obtener una muestra lo suficientemente amplia. Su principal inconveniente es que deben aplicarse procedimientos estadísticos que tengan en cuenta su utilización.

La [figura 17.1](#) presenta un algoritmo para la selección de la técnica de muestreo.

BIBLIOGRAFÍA DE LOS EJEMPLOS

- Andersen LB, Henckel P, Saltin B. Risk factors for cardiovascular disease in 16-19 year old teenagers. *Int J Med* 1989;225:157-63.
- Comín E, Nebot M, Villalbí JR. Exercici i consum de tabac i alcohol dels escolars de Barcelona. *Gac Sanit* 1989;3:355-65.
- Fuchs SC, Petter JG, Accordi MG, Zen VL, Pizzol AD Jr, Moreira LB, et al. Establishing the prevalence of hypertension. Influence of sampling criteria. *Arq Bras Cardiol* 2001;76:445-52.
- Lee ML, Yano EM, Wang M, Simon BF, Rubenstein LV. What patient population does visit-based sam-

pling in primary care settings represent? *Med Care* 2002;40:761-70.

Luty SE, Joyce RR, Mulder RT, McKenzie JM. Social adjustment in depression: the impact of depression severity, personality, and clinic versus community sampling. *J Affect Disord* 2002;70:143-54.

Silva Ayçaguer LC. Muestreo para la investigación en ciencias de la salud. Madrid: Díaz de Santos; 1993.

BIBLIOGRAFÍA

- Altman DG, Bland JM. Uncertainty and sampling error. *BMJ* 2014;349:g7064.
- Altman DG, Bland JM. Uncertainty beyond sampling error. *BMJ* 2014;349:g7065.
- Armitage P, Berry G, Matthews JNS. *Statistical methods in medical research*. 4th ed. Oxford: Blackwell Science; 2002.
- Bland JM, Altman DG. *Statistics notes: bootstrap resampling methods*. *BMJ* 2015;350:h2622.
- Phillips CV, LaPole LM. Quantifying errors without random sampling. *BMC Med Res Methodol* 2003;3:9.