# MEDICINA BASADA EN EVIDENCIAS

**TIPOS DE MUESTREO PARA LA SELECCIÓN DE PACIENTES EN LOS ESTUDIOS CLINICOS**

**RESUMEN**

Se discute la utilidad del muestreo y se describen los distintos tipos de muestreo que se

pueden aplicar para tomar una muestra de la población. La selección intencionada o

muestreo por conveniencia consiste en un muestreo no aleatorio, por lo que suele presentar sesgos. El muestreo aleatorio puede realizar se varias maneras. El muestreo aleatorio simple consiste en elegir cada uno de los individuos al azar mediante números aleatorios. El muestreo sistemático consiste en elegir el primer individuo al azar y el resto de manera sistemática. El muestreo aleatorio estratificado consiste en dividir la población en grupos en función de una característica determinada y realizar a continuación el muestreo proporcionalmente. Finalmente el muestreo por conglomerados consiste en definir grupos de características semejantes e incluir en la muestra varios de estos grupos. Para cada método se discuten las ventajas e inconvenientes.

**INTRODUCCIÓN**

En sanidad animal podemos necesitar información sobre una población para determinar la prevalencia de una enfermedad o infección subclínica, para determinar simplemente la presencia o la ausencia de una enfermedad o bien puede interesarnos conocer posibles

causas o factores de riesgo mediante estudios epidemiológicos. En cualquiera de estos casos, podemos analizar toda la población, es decir, realizar un censo, o bien examinar sólo una parte de ella mediante un muestreo.

Si examinamos toda la población, podemos conocer exactamente la distribución que

presenta la variable o las variables estudiadas en dicha población. Sin embargo, en la

mayoría de los casos, los censos son inviables o como mínimo innecesarios. Los censos son lentos y caros (hay que examinar una gran cantidad de individuos, lo cual requiere tiempo y dinero) y poco flexibles (debido a su complejidad, es muy difícil modificarlos cuando se han puesto en marcha). Tratar una gran cantidad de individuos requiere disponer de personal entrenado, instalaciones (laboratorios, centros de tratamientos de datos,...) que no siempre están disponibles, en estos casos un censo puede ser irrealizable, o bien puede realizarse sin los recursos necesarios, de modo que, los datos obtenidos pueden contener errores y por tanto, en contra de lo que parece inicialmente, no necesariamente van a proporcionar una buena información

**EL MUESTREO POR SELECCIÓN INTENCIONADA O MUESTREO DE**

**CONVENIENCIA**

Consiste en la elección por métodos no aleatorios de una muestra cuyas características sean similares a las de la población objetivo. En este tipo de muestreos la “representatividad” la determina el investigador de modo subjetivo, siendo este el mayor inconveniente del método ya que no podemos cuantificar la representatividad de la muestra.

Presenta casi siempre sesgos y por tanto debe aplicarse únicamente cuando no existe

alternativa. En algunos casos, especialmente cuando se requiere una estrecha colaboración por parte de los ganaderos o veterinarios de campo, es la única opción para que el estudio sea viable. Supongamos que queremos realizar un estudio longitudinal consistente en tomar muestras de los animales de la explotación cada mes, o llevar diariamente unos registros determinados de la granja, la mejor opción será realizar el estudio en granjas de confianza que permitan las manipulaciones y tengamos garantías de que el trabajo se llevará a cabo correctamente.

También puede ser útil cuando se pretende realizar una primera prospección de la población o cuando no existe un marco de la encuesta definido. Este tipo de muestreos puede incluir individuos próximos a la media o no, pero casi nunca representará la variabilidad de la población, que normalmente quedará subestimada

**EL MUESTREO ALEATORIO**

En el muestreo aleatorio todos los elementos tienen la misma probabilidad de ser elegidos.

Los individuos que formarán parte de la muestra se elegirán al azar mediante números

aleatorios. Existen varios métodos para obtener números aleatorios, los más frecuentes son la utilización de tablas de números aleatorios o generarlos por ordenador.

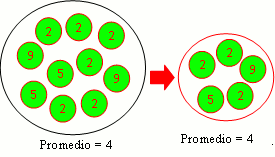
El muestreo aleatorio puede realizarse de distintas maneras, las más frecuentes son el

muestreo simple, el sistemático, el estratificado y el muestreo por conglomerqados.

**Muestreo aleatorio simple.**

Es el método conceptualmente más simple. Consiste en extraer todos los individuos al azar de una lista (marco de la encuesta). En la práctica, a menos que se trate de poblaciones pequeñas o de estructura muy simple, es difícil de llevar a cabo de forma

eficaz.



**Muestreo sistemático.**

En este caso se elige el primer individuo al azar y el resto viene condicionado por aquél.

Este método es muy simple de aplicar en la práctica y tiene la ventaja de que no hace

falta disponer de un marco de encuesta elaborado. Puede aplicarse en la mayoría de

las situaciones, la única precaución que debe tenerse en cuenta es comprobar que la

característica que estudiamos no tenga una periodicidad que coincida con la del muestreo (por ejemplo elegir un día de la semana para tomar muestras en un matadero,

ya que muchos ganaderos suelen sacrificar un día determinado).

**Muestreo aleatorio estratificado.**

Se divide la población en grupos en función de un carácter determinado y después se

muestrea cada grupo aleatoriamente, para obtener la parte proporcional de la muestra. Este método se aplica para evitar que por azar algún grupo de animales este menos representado que los otros.

El muestreo estratificado tiene interés cuando la característica en cuestión

puede estar relacionada con la variable que queremos estudiar. Cuando se realiza un muestreo cuya unidad sean las granjas, la estratificación se aplica

frecuentemente en relación al tamaño de granja o a la aptitud de los animales,

ya que muchas enfermedades presentan prevalencias diferentes en función del

tamaño de la granja o a si se trata por ejemplo de razas de aptitud lechera o

cárnica. Si la unidad son los animales, se suele estratificar en función de la edad ya que ésta suele influir en muchas enfermedades

**Muestreo aleatorio por conglomerados.**

Se divide la población en varios grupos de características parecidas entre ellos y

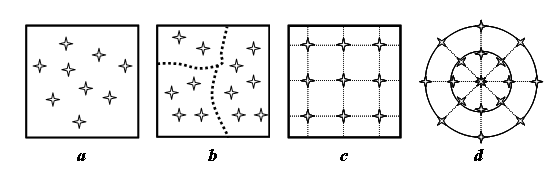
luego se analizan completamente algunos de los grupos, descartando los demás.

Dentro de cada conglomerado existe una variación importante, pero los distintos

conglomerados son parecidos. Requiere una muestra más grande, pero suele simplificar la recogida de muestras. Frecuentemente los conglomerados se aplican a zonas geográficas.

**Muestreo mixto.**

Cuando la población es compleja, cualquiera de los métodos descritos puede ser difícil de aplicar, en estos casos se aplica un muestreo mixto que combina dos o más de los anteriores sobre distintas unidades de la encuesta



**Precisión y sesgos en el diseño de estudios**

Hasta este punto, hemos repasado los principales tipos de diseños de estudios que se

utilizan en la investigación epidemiológica, así como los conceptos de validez y los tipos de sesgos en los que podemos incurrir a la hora de diseñar una investigación. Por último, haremos un alto para revisar algunos conceptos que están presentes en todo proceso de medición, que resultarán de gran interés también para el próximo tema.

**1. PRECISION EN LAS MEDICIONES**

Cuando hablamos de obtener una medida estadística de una característica cualquiera, ya

sea en individuos o en poblaciones, debemos tener en cuenta que el valor medido *XM*

consta de dos partes: el valor verdadero *XV* y el error de medida *XE*, de manera que:

*XM*=*XV*+*XE*. Este error de medida se compone, a su vez, de dos partes: una sistemática

(sesgo) que puede ser de medición, de selección y de confusión y la otra parte de origen

aleatorio.

Dos características que siempre deseamos que tenga nuestras mediciones son:

i) que sean **exactas**, o insesgadas, es decir que la medición esté próxima al valor

verdadero.

ii) y que sean **precisas**, o sea que mediciones repetidas caigan dentro de un

intervalo reducido.

Veamos gráficamente estas características, en un ejemplo de tiro al blanco. En la figura

siguiente, el tirador del blanco **A** no ha sido ni exacto ni preciso; en **B** tenemos un tirador experto; en **C** alguien que es bastante exacto pero no preciso, y en **D** uno muy preciso pero poco exacto.

Este gráfico nos ilustra una situación muy importante: **las mediciones pueden ser precisas y no exactas**. Esto es muy importante porque si bien al repetir las mediciones nos podemos percatar decuan precisas son (por ejemplo, por su desviación con respecto a la media), generalmente noconocemos el valor verdadero, lo que nos impide saber si somos o no exactos.

Podemos medir cuanto se desvía la medición *X* de su valor real *\_*, mediante el valor esperado:

E[(*X - \_*)2]. Tenemos que:

E[(*X -*\_ )2 ]*=* E[((*X -*) *-* (*-*\_ ))2 ] *=* E[(*X -*)2 *+*(*-*\_ *)2+*2(*-*\_ )(*X -*)]

Si tomamos, por ejemplo *μ* = E[*X*], obtenemos: E[(*X -*\_ )2 ]*=* E[(*X -*)2 ] (*-*\_ *)2* , donde elprimer sumando es la **varianza** que mide la dispersión de las mediciones, y el segundo el **sesgo** que mide cuan lejanos están las mediciones del valor verdadero.

Como vemos si no conocemos *\_*, es imposible calcular el sesgo (*μ - \_*). ¿Qué hacer?: El

investigador deberá realizar un diseño que trate de evitar y que controle los sesgos.

**2. PRINCIPALES TIPOS DE SESGOS**

En la investigación epidemiológica, principalmente no experimental, los sesgos más frecuentes que afectan la validez de un estudio se pueden clasificar en tres categorías:

**a) Sesgo de selección:** Error debido a diferencias sistemáticas entre las características de los seleccionados para el estudio y las de los que nos se seleccionaron. Por ejemplo: casos hospitalarios o casos al cuidado de un médico; exclusiones debidas a que el paciente fallece antes de llegar al centro hospitalario a causa del carácter tan agudo de su afección; exclusión por no estar suficientemente enfermos como para requerir su ingreso al hospital, u otras exclusiones debidas a la distancia, costos u otros factores. Ocurre cuando hay un error sistemático en los procedimientos utilizados para seleccionar los sujetos del estudio. Este sesgo conduce a una estimación del efecto distinta del obtenible para la población entera.

El sesgo de selección impide asimismo generalizar las conclusiones de las investigaciones realizadas con voluntarios extraídos de una población sana. Un ejemplo especial es el Sesgo de Berkson, que este autor definió como el conjunto de factores selectivos que conducen a diferencias sistemáticas entre los casos hospitalarios y los controles en un estudio caso control. Ello ocurre cuando la combinación entre exposición y enfermedad sometida a estudio aumenta el riesgo de ingreso en un hospital, lo que conduce a una tasa de exposición sistemáticamente más elevada entre los casos hospitalarios en comparación con los controles.

**b) Sesgo de información:** Defecto al medir la exposición o la evolución, que da lugar a una diferente calidad (precisión) de la información entre los grupos que se comparan. Sesgo secundario debido a errores cometidos en la obtención de la información que se precisa (una vez que los sujetos elegibles forman parte de la muestra del estudio): clasificación de sujetos en enfermos o sanos, o expuestos y no expuestos. En la práctica, puede presentarse como la clasificación errónea de un individuo, valor o atributo, dentro de una categoría diferente de aquella a la que debería ser asignado. Las probabilidades de clasificación pueden ser las mismas en todos los grupos en estudio (clasificación incorrecta no diferencial) o variar entre éstos (clasificación incorrecta diferencial), es decir:

i) *Clasificación incorrecta no diferencial*: cuando el grado de mala clasificación es el mismo en los dos grupos.

ii) *Clasificación incorrecta diferencial*: cuando el grado de mala clasificación es más intenso en un grupo que en el otro.

Como un ejemplo de esta última, tenemos el **sesgo de memoria**: error sistemático debido a diferencias a la hora de recordar, de forma precisa y completa, los hechos o experiencias previos. Los casos y controles son personas que difieren con respecto a su experiencia de enfermedad, y esta diferencia puede afectar lo que se recuerda. Por ejemplo, es más probable que las madres cuyos hijos hayan padecido leucemia o hayan fallecido a consecuencia de ésta recuerden los detalles de las exploraciones radiológicas a que fueron sometidas durante su embarazo, en comparación con las madres cuyos hijos están sanos.

**c) Sesgo de confusión:** Situación en la que la medición del efecto de una exposición sobre un riesgo se altera, debido a la asociación de dicha exposición con otro factor que influye sobre la evolución del resultado estudiado.

Un concepto asociado a este es, de nuevo (ya se comentó en el tema anterior sobre causalidad), el de **variable de confusión:** variable que puede causar o impedir el resultado de interés, sin que sea una variable intermedia en la secuencia causal, ni se asocie causalmente con el factor sometido a investigación. Tal variable debe ser controlada, para obtener una estimación no distorsionada sobre el efecto en estudio.

**CRITERIOS DE CAUSALIDAD**

**Criterios de Bradford Hill (1965)**

**1. Asociación estadística**: Se trata de averiguar si existe relación entre el supuesto factor causal y el efecto estudiado. Para esto hay que buscar estudios epidemiológicos (Cohortes o Caso - Control) que indiquen el riesgo significativo (Riesgo Relativo o Razón de Momios).

**2. Constancia o Consistencia:** Consiste en conocer si la relación entre las dos variables, a las que investigamos una posible relación causa-efecto, ha sido confirmada por más de un estudio, en poblaciones y circunstancias distintas por autores diferentes.

**3. Especificidad**: Es más fácil aceptar una relación causa-efecto cuando para un efecto sólo se plantea una sola etiología, que cuando para un determinado efecto se han propuesto múltiples causas. En este caso lo apropiado sería hablar de Especificidad de la causa.

**4. Temporalidad**: Se trata de asegurar que el factor de riesgo ha aparecido antes que el

supuesto efecto. Puede ser difícil de demostrar cuando no se puede asegurar si la presunta causa apareció con anterioridad al presunto efecto. (Equivale a la cronología de Simonin)

**5. Relación dosis-respuesta:** Denominada “gradiente biológico”, La frecuencia de la enfermedad aumenta con la dosis o el nivel de exposición. (Equivale a la Intensidad de Simonin). Sin embargo, hay casos en que el gradiente biológico no se cumple (en una reacción alérgica).

**6. Plausibilidad biológica**: El contexto biológico existente debe explicar lógicamente la etiología por la cual una causa produce un efecto a la salud. Esta característica viene limitada por los conocimientos científicos que se tengan al respecto en el momento del estudio.

**7. Coherencia**: la interpretación de causas y efectos no puede entrar en contradicción con el comportamiento propio de la enfermedad o lesión. Este criterio combina aspectos de consistencia y plausibilidad biológica (Corresponde a la evolución de Simonin)

**8. Experimentación**: Es un criterio deseable de alta validez. Se trata de reproducir

experimentalmente la asociación causa-efecto, o incidir en la causa para alterar el efecto

cuando no sea posible o no se considere ética otra modalidad de experimentación.

**9. Analogía**: Se fundamenta en relaciones de causa-efecto establecidas, con base a las cuales si un factor de riesgo produce un efecto a la salud, otro con características similares debiera producir el mismo impacto a la salud.

**BIBLIOGRAFIA**

1. **Departamento de Estadística**

**Universidad Carlos III de Madrid**

**BIOESTADISTICA (55 - 10536)**

**B) Rev. Epidem. Med. Prev. (2003), 1: 3-7**

1. **Autor: Martínez**

**Materia: Medicina Basada en la Evidencia**

**Editorial: ETM**

**Año: 2007**

**Edición: 1ra**

**Idioma: Españo**

1. **MANUAL DE MEDICINA BASADA EN EVIDENCIAS**

**Arceo, J. - Ornelas, J. - Domínguez, S.**

**Alumno: ANGEL ALEJANDRO PEREZ GALVEZ**

**Matricula LME3328**