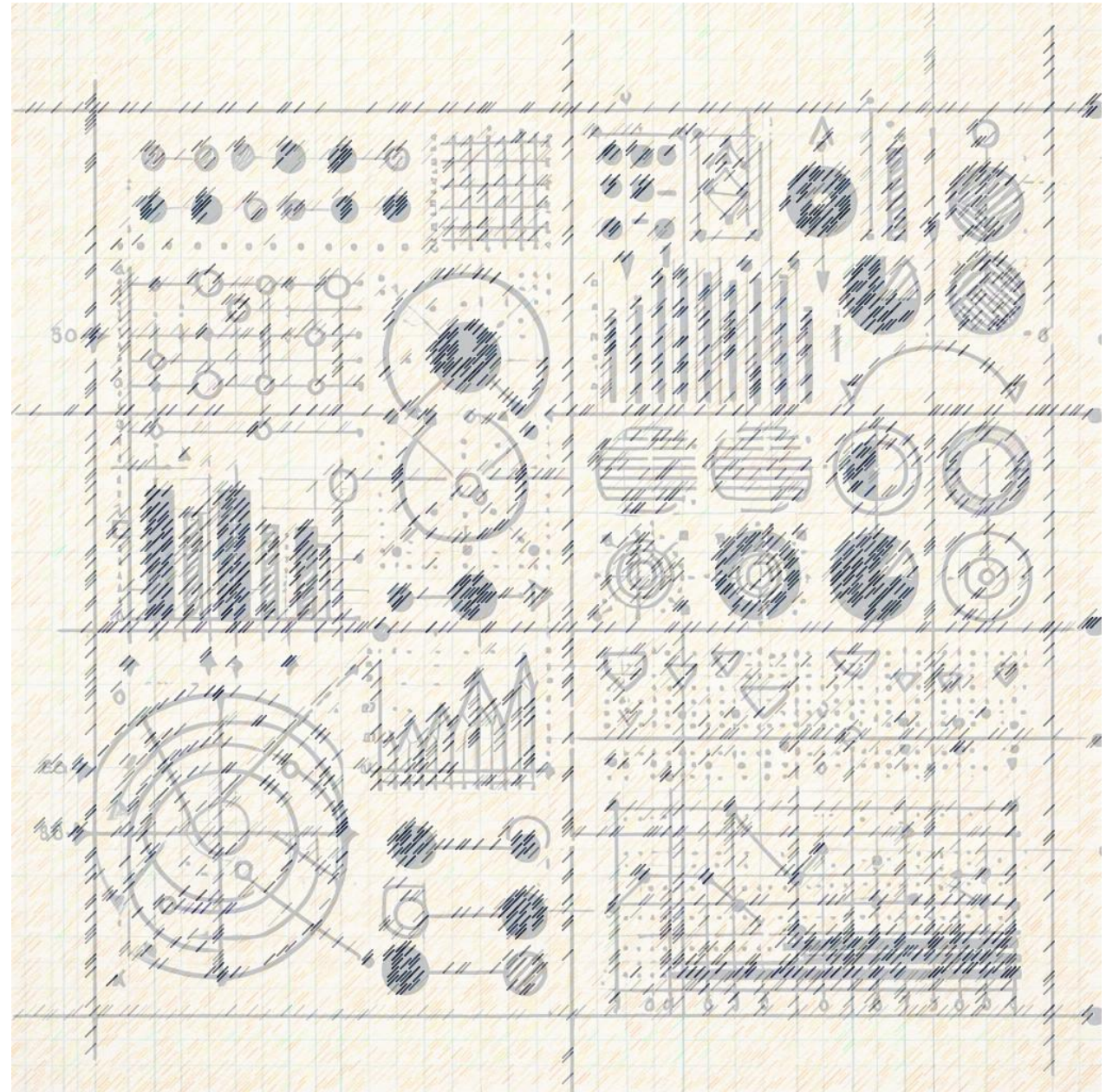
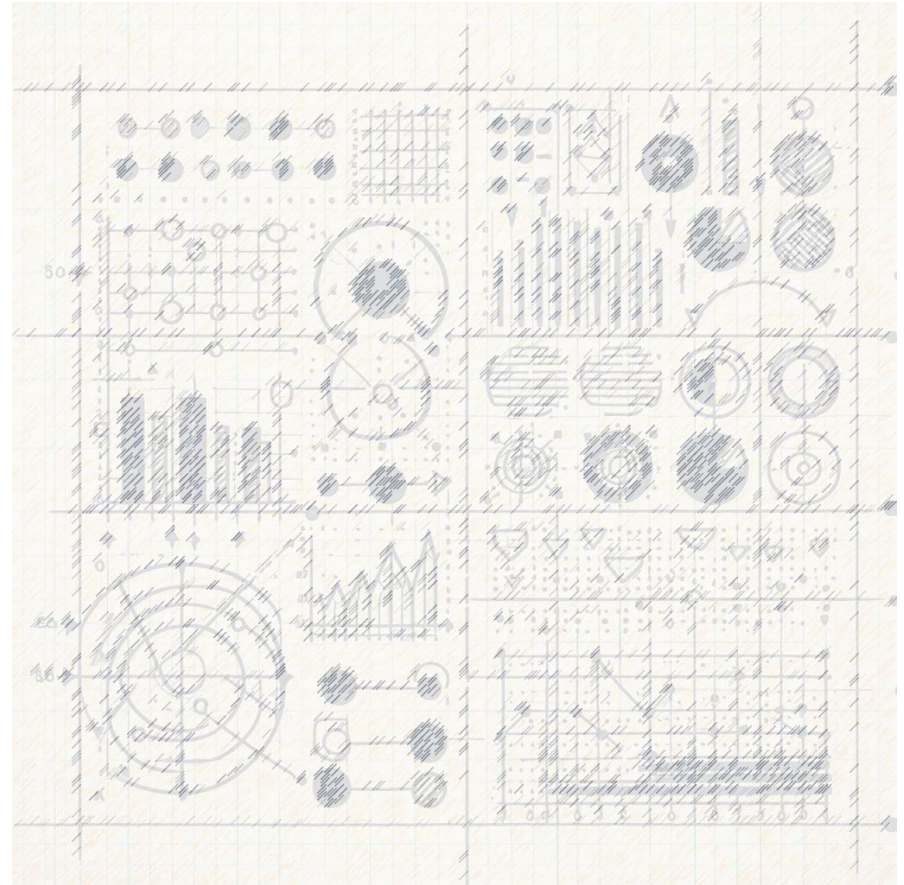

Recolección y Muestreo de Datos

CI0131 Diseño de Experimentos
Ignacio Díaz Oreiro



Agradecimiento a la profesora Dra.
Kryscia Ramírez Benavides, por facilitar
material usado en esta presentación.

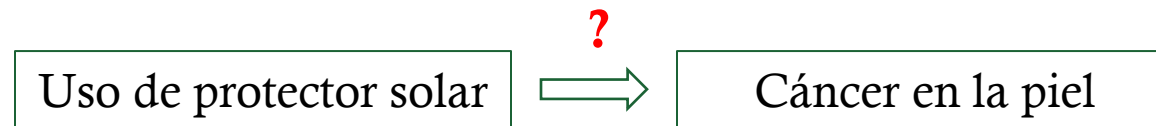


ESTUDIOS OBSERVACIONALES Y EXPERIMENTOS

- Hay dos tipos principales de recopilación de datos: estudios **observacionales** y **experimentos**.
- En un estudio **observacional** se recopilan datos de una manera que no interfiere directamente con la forma en que surgen los datos.
- Por ejemplo, los investigadores pueden recopilar información a través de encuestas, revisar registros médicos o seguir a un grupo de personas similares para formular hipótesis sobre por qué se pueden desarrollar ciertas enfermedades.
- En cada caso, los investigadores simplemente observan los datos que surgen.
- En general, los estudios observacionales pueden proporcionar evidencia de una **asociación natural** entre variables, pero por sí mismos no pueden mostrar una conexión **causal**.

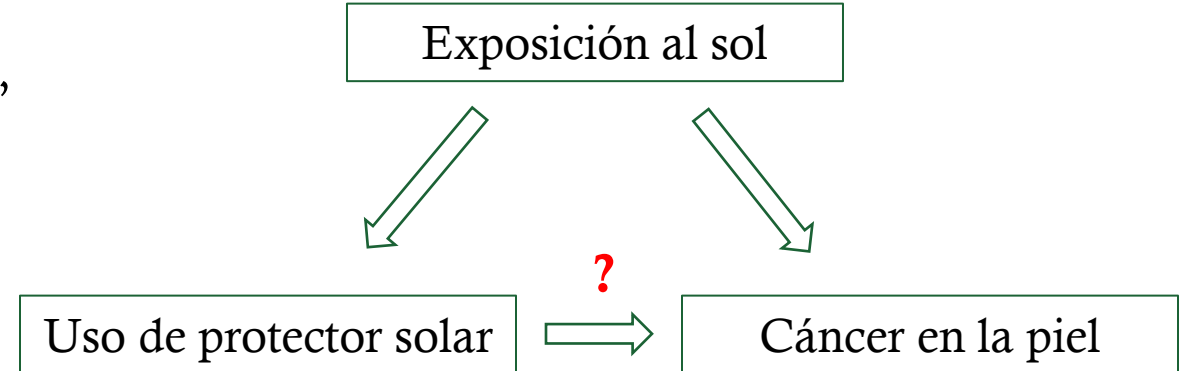
ESTUDIOS OBSERVACIONALES

- Los estudios observacionales generalmente solo son suficientes para mostrar asociaciones o **formular** hipótesis que luego se verifican mediante experimentos.
- Suponga que un estudio observacional rastrea el uso de protector solar y el cáncer de piel, y se encuentra que cuanto más protector solar usa alguien, más probable es que la persona tenga cáncer de piel. ¿Significa esto que el protector solar **causa** cáncer de piel?



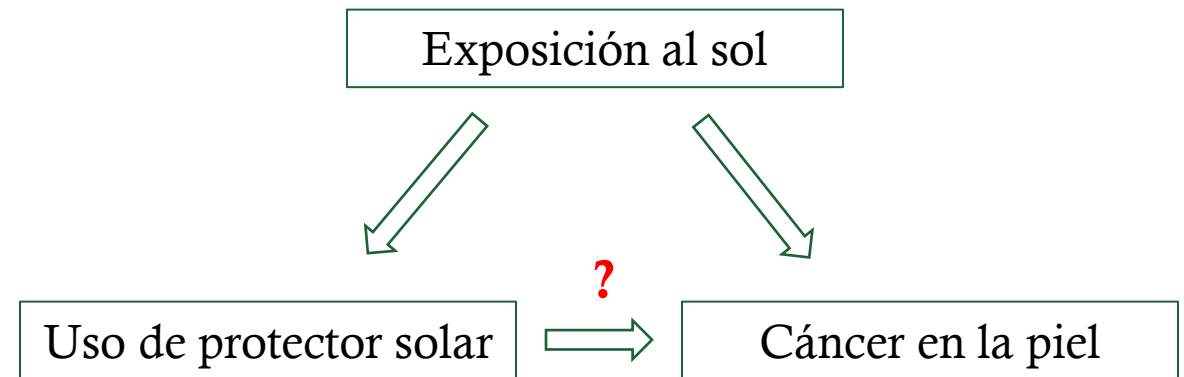
ESTUDIOS OBSERVACIONALES

- Investigaciones anteriores dicen que el uso de protector solar **reduce** el riesgo de cáncer de piel, por lo que tal vez haya **otra** variable que pueda explicar esta asociación.
- Una información que está **ausente** es la exposición al sol.
- Si alguien está al sol todo el día, es más probable que use protector solar y que tenga cáncer de piel.



ESTUDIOS OBSERVACIONALES

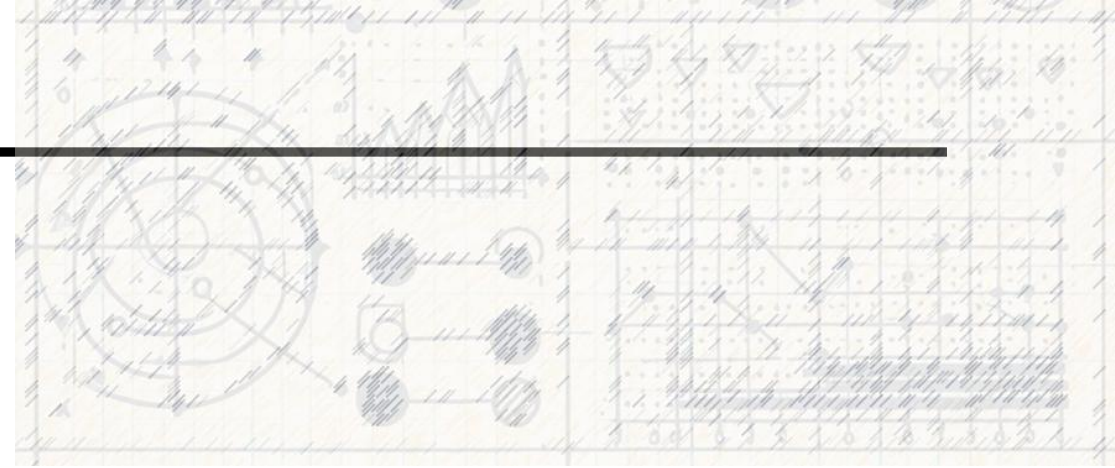
- La exposición al sol es lo que se llama una variable de confusión (*confounding*), que se correlaciona con las variables explicativas y de respuesta.
- Si bien un método para justificar la obtención de conclusiones **causales** a partir de estudios observacionales es **agotar** la búsqueda de variables de confusión, no hay garantía de que **todas** las variables de confusión puedan examinarse o medirse.



ESTUDIOS OBSERVACIONALES

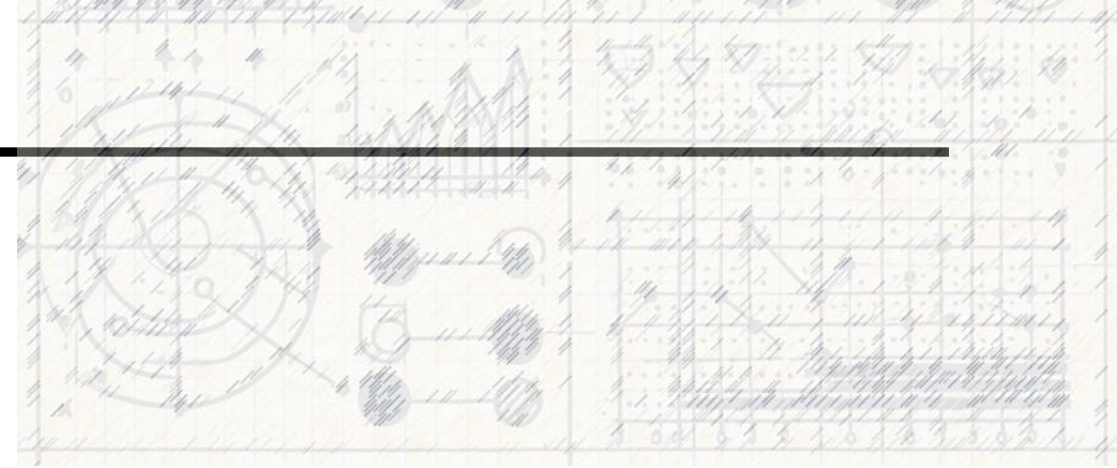
- Los estudios observacionales pueden ser **prospectivos** o **retrospectivos**.
- Un estudio **prospectivo** identifica a las personas y recopila información **a medida que** se desarrollan los acontecimientos. Por ejemplo, investigadores médicos pueden identificar y seguir a un grupo de pacientes durante muchos años para evaluar las posibles influencias del comportamiento en el riesgo de cáncer.
- Los estudios **retrospectivos** recopilan datos **después** de que hayan ocurrido los eventos. Por ejemplo, los investigadores pueden revisar eventos pasados en registros médicos.
- Algunos conjuntos de datos pueden contener variables recopiladas tanto prospectiva como retrospectivamente.

EXPERIMENTOS



- Cuando se quiere investigar la posibilidad de una conexión **causal**, se realiza un **experimento**.
- Por lo general, habrá tanto una variable explicativa como una de respuesta.
- Por ejemplo, podemos sospechar que la administración de una medicina reducirá la mortalidad en pacientes con infarto durante el año siguiente.
- Para verificar si realmente existe una conexión causal entre la variable explicativa (independiente) y la respuesta (dependiente), los investigadores recolectarán una muestra de individuos y los dividirán en grupos.
- A los individuos de cada grupo se les asigna un tratamiento.

EXPERIMENTOS



- Los estudios en los que los investigadores **asignan** tratamientos a los casos se denominan **experimentos**.
- Si los individuos se asignan aleatoriamente a un grupo, se denomina experimento **aleatorio**.
- Por ejemplo, cada paciente en un ensayo podría ser asignado al azar a uno de dos grupos: el primer grupo recibe un placebo (tratamiento falso) y el segundo grupo recibe un fármaco.



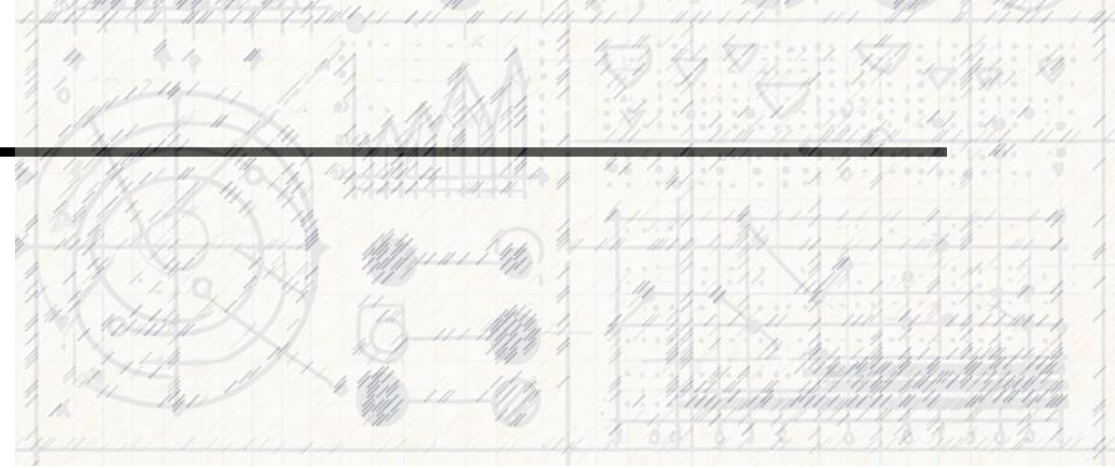
- En general, la asociación **no implica** causalidad, y la causalidad solo puede inferirse de un experimento aleatorio.

PRINCIPIOS Y ESTRATEGIAS DE MUESTREO

- El primer paso para realizar una investigación es **identificar** los temas o preguntas que se van a investigar.
- Una pregunta de investigación claramente establecida es útil para identificar qué temas o casos deben estudiarse y qué variables son importantes.
- También es importante considerar **cómo se recopilan** los datos para que sean confiables y ayuden a lograr los objetivos de la investigación.

PRINCIPIOS Y ESTRATEGIAS DE MUESTREO

POBLACIÓN Y MUESTRAS

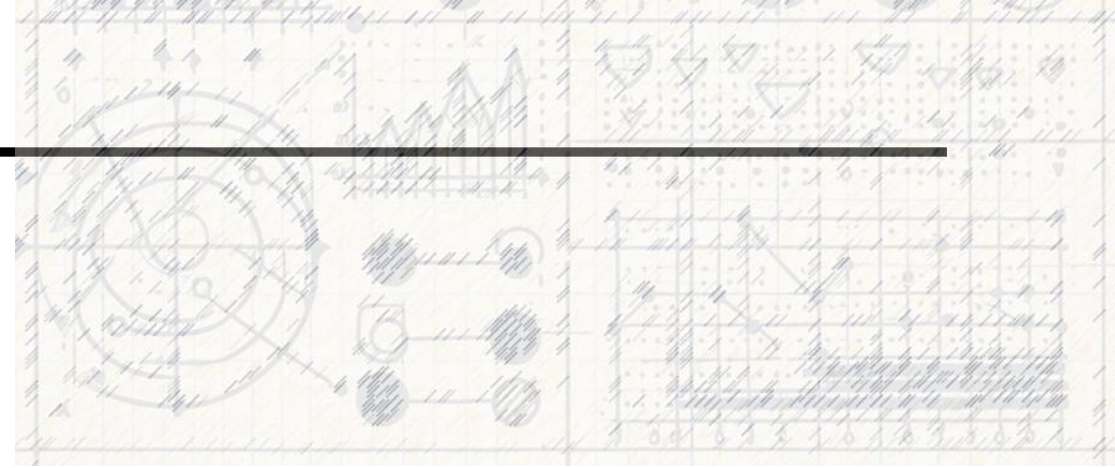


Considere la siguiente **pregunta** de investigación:

- ¿Cuál es el contenido promedio de mercurio en el pez espada en el Océano Atlántico?
- La población **objetivo** son todos los peces espada del océano Atlántico. Cada pez representa un **caso**.
- Es costoso recopilar datos para cada caso en una población. En su lugar, se toma una muestra.
- Una **muestra** representa un **subconjunto** de los casos y, a menudo, es una pequeña fracción de la población.
- Se podrían seleccionar 60 peces espada en la población, y usar esta muestra para proporcionar una estimación del promedio de la población y responder a la pregunta de investigación.

PRINCIPIOS Y ESTRATEGIAS DE MUESTREO

POBLACIÓN Y MUESTRAS

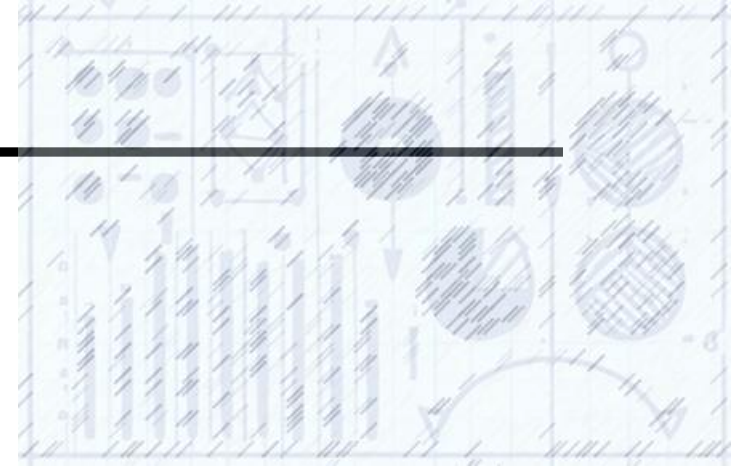


Identifique la población objetivo, un caso individual y una posible muestra para las siguientes preguntas de investigación:

- Durante los últimos 5 años, ¿cuál es el tiempo promedio para completar el bachillerato universitario a los estudiantes de la Universidad de Costa Rica?
- Dado un nuevo medicamento, ¿su uso reduce el número de muertes en pacientes con cardiopatía grave?

PRINCIPIOS Y ESTRATEGIAS DE MUESTREO

EVIDENCIA ANECDÓTICA

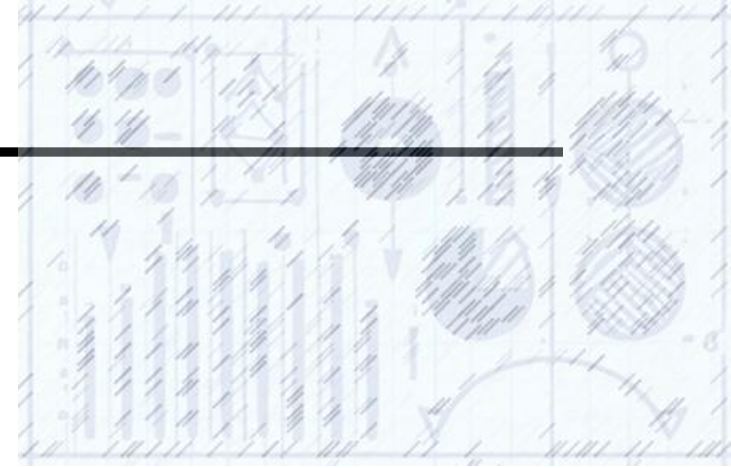


Considere las siguientes posibles respuestas a las tres preguntas de investigación:

- Un hombre en las noticias se envenenó con mercurio al comer pez espada, por lo que la concentración promedio de mercurio en el pez espada debe ser peligrosamente alta.
- Conocí a dos estudiantes de la UCR que tardaron más de 7 años en graduarse de bachillerato, por lo que debe tomar más tiempo graduarse en la UCR que en muchas otras universidades.
- El papá de mi amigo tuvo un ataque al corazón y murió después de que le dieron un nuevo medicamento para la enfermedad cardíaca, por lo que el medicamento no debe funcionar.

PRINCIPIOS Y ESTRATEGIAS DE MUESTREO

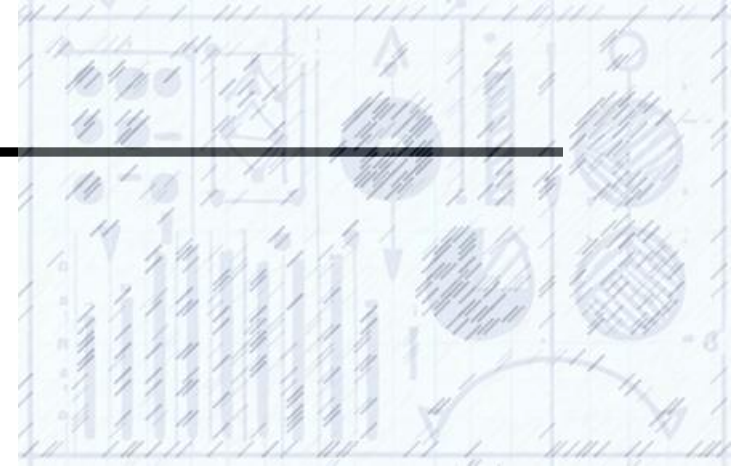
EVIDENCIA ANECDÓTICA



- Cada conclusión se basa en datos. Sin embargo, hay dos problemas.
- Primero, los datos solo representan uno o dos casos.
- En segundo lugar, y más importante, no está claro si estos casos son realmente **representativos** de la población.
- Los datos recopilados de esta manera desordenada se denominan pruebas **anecdóticas**.
- Se debe tener mucho cuidado con los datos recopilados al azar. Tal evidencia puede ser **verdadera** y verificable, pero solo puede representar casos **extraordinarios**.

PRINCIPIOS Y ESTRATEGIAS DE MUESTREO

EVIDENCIA ANECDÓTICA



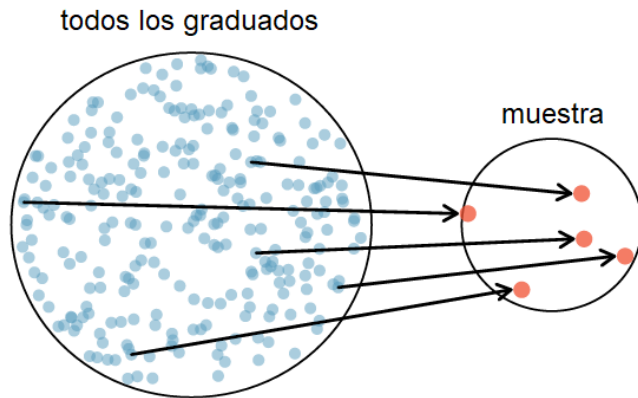
- La evidencia anecdótica generalmente se compone de casos **inusuales** que recordamos en función de sus características **sorprendentes**.
- Por ejemplo, es más probable que recordemos a las dos personas que conocimos que tardaron 7 años en graduarse que a las otras seis que se graduaron en 4 años.
- En lugar de mirar los casos más inusuales, se debe examinar una muestra de **muchos** casos que **representen** a la población.

MUESTREO DE UNA POBLACIÓN

- Podríamos tratar de estimar el tiempo de graduación de los estudiantes universitarios de la UCR en los últimos 5 años mediante la recopilación de una muestra de estudiantes.
- Todos los graduados en los últimos 5 años representan la población, y los graduados que se seleccionan para la revisión se denominan colectivamente **muestra**.
- En general, siempre buscamos seleccionar **aleatoriamente** una muestra de una población.
- El tipo más básico de selección aleatoria es equivalente a cómo se llevan a cabo los **sorteos**.

MUESTREO DE UNA POBLACIÓN

- Por ejemplo, al seleccionar graduados, podríamos escribir el nombre de cada graduado en un boleto de la rifa y sacar 100 boletos. Los nombres seleccionados representarían una muestra aleatoria de 100 graduados.
- Se seleccionan muestras al **azar** para reducir la posibilidad de que introduzcamos **sesgos**.



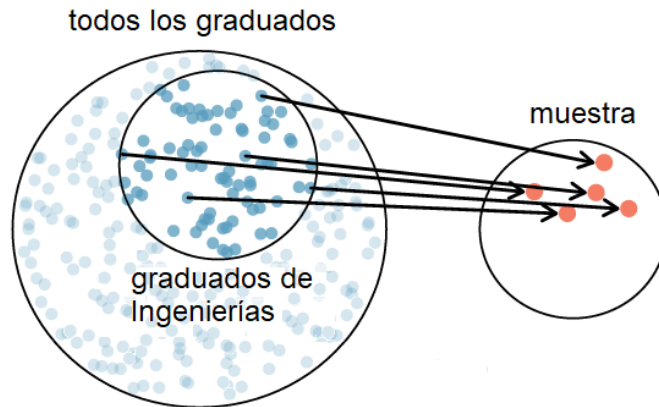
- En este gráfico, cinco graduados son seleccionados aleatoriamente de la población para ser incluidos en la muestra.

MUESTREO DE UNA POBLACIÓN

- Supongamos que le pedimos a un graduado de Ingeniería Mecánica que seleccione graduados para el estudio.
- ¿Qué tipo de estudiantes podría recolectar?
- ¿Sería su muestra representativa de todos los graduados de la UCR?

MUESTREO DE UNA POBLACIÓN

- Tal vez elegiría un número desproporcionado de graduados en campos **relacionados** con la Ingeniería. O tal vez su selección sería una **buena** representación de la población.
- Al seleccionar muestras a mano, se corre el riesgo de elegir una muestra sesgada, incluso si su sesgo **no** es intencionado.



- Si se le pide a un graduado en Ingeniería que elija la muestra de graduados, podría elegir sin darse cuenta un número desproporcionado de graduados de ingenierías.

MUESTREO DE UNA POBLACIÓN

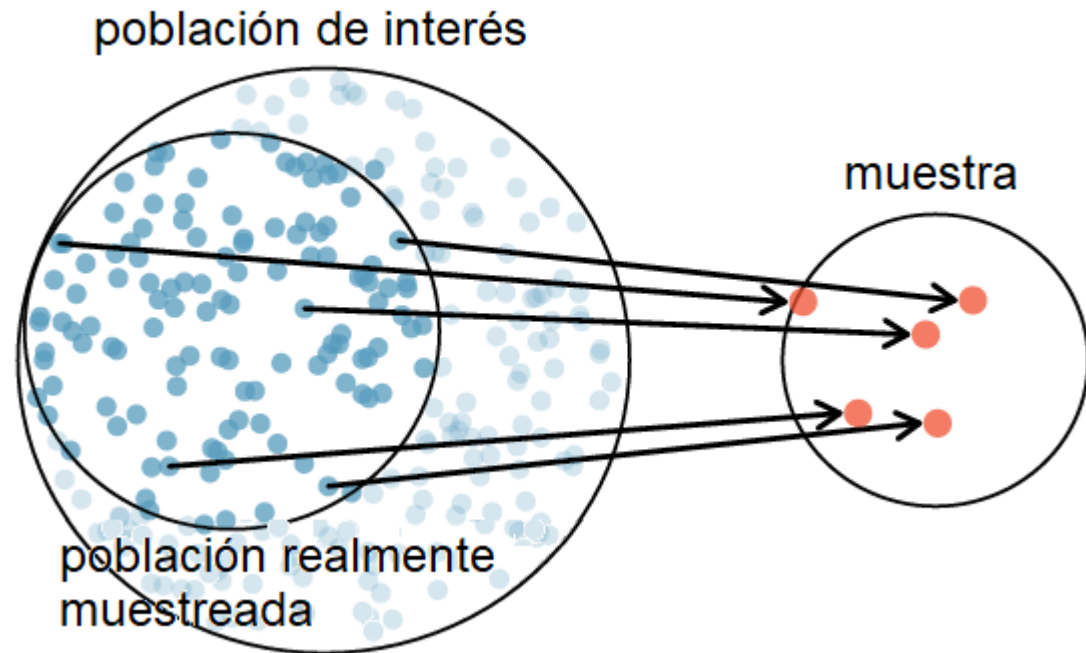
- Si a alguien se le permitiera elegir exactamente qué graduados se incluyeron en la muestra, es muy posible que la muestra esté sesgada hacia los intereses de esa persona, lo que puede ser completamente involuntario.
- El muestreo **aleatorio** ayuda a resolver este problema.
- La muestra aleatoria más básica se denomina **muestra aleatoria simple**, y es equivalente a utilizar una rifa para seleccionar casos.
- Esto significa que cada caso de la población tiene la **misma** posibilidad de ser incluido y **no** existe una **conexión** implícita entre los casos de la muestra.

MUESTREO DE UNA POBLACIÓN

- El acto de tomar una muestra aleatoria simple ayuda a minimizar el sesgo.
- Sin embargo, el sesgo puede **surgir** de otras maneras.
- Incluso cuando las personas se eligen al azar, por ejemplo para encuestas, se debe tener precaución si la **tasa de no respuestas** es alta.
- Por ejemplo, si solo el 30% de las personas seleccionadas al azar para una encuesta realmente responde, no está claro si los resultados son representativos de toda la población.
- Esta falta de respuesta puede **sesgar** los resultados.

MUESTREO DE UNA POBLACIÓN

- Debido a la posibilidad de falta de respuesta, los estudios de encuestas pueden llegar solo a un determinado grupo dentro de la población.
- Es difícil, y muchas veces imposible, solucionar completamente este problema.



MUESTREO DE UNA POBLACIÓN

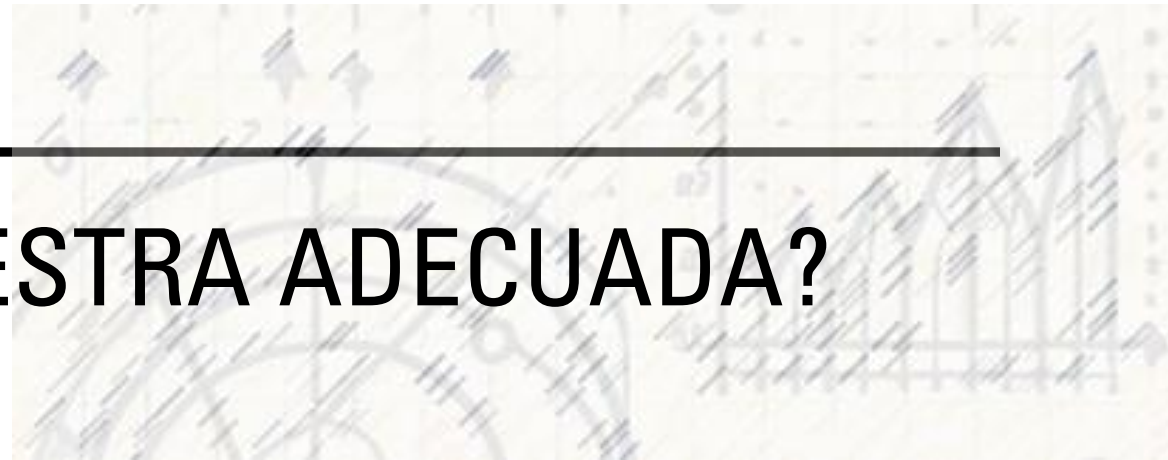
- Otro problema común es una **muestra de conveniencia**, donde es más probable que las personas que son fácilmente accesibles se incluyan en la muestra.
- Por ejemplo, si se realiza una encuesta política preguntando a la gente caminando cerca de la plaza de San Pedro, esto no representará a toda la ciudad de San José.
- A menudo es difícil discernir qué subpoblación representa una muestra de conveniencia.

MUESTREO DE UNA POBLACIÓN

- Otro inconveniente podría ser causado por tomar una **muestra de respuesta voluntaria**. En esta, los participantes se ofrecen voluntariamente a participar en el experimento.
- Esta muestra podría **diferir** sistemáticamente de la población de interés.
- Por ejemplo, es posible acceder a las calificaciones de productos, vendedores y empresas a través de sitios web.
- Si el 50% de las reseñas en línea de un producto son negativas, ¿se podría concluir que el 50% de los compradores no están satisfechos con el producto?

MUESTREO DE UNA POBLACIÓN

- Estas calificaciones se basan solo en aquellas personas que proporcionan una calificación.
- Se podría creer que las personas tienden a participar más si los productos están por **debajo** de las expectativas. Por esta razón, se sospecharía que existe un sesgo **negativo** en las calificaciones de los productos en sitios como Amazon.
- Sin embargo, esto podría estar basado en experiencias anecdóticas.



¿CÓMO OBTENER UNA MUESTRA ADECUADA?

- Cuando se establece una estrategia de muestreo se debe determinar un **método** para seleccionar individuos de una población.
- La idea es que se pueda utilizar la muestra para generar **conclusiones** válidas de la población, por lo que contar con un buen plan de muestreo es básico.
- Una muestra **sesgada** se produce cuando las muestras difieren de la población y esta diferencia es **sistemática**.
- La consecuencia es que la muestra **no** se puede utilizar para extraer **conclusiones** sobre la población que nos interesa estudiar.

¿CÓMO OBTENER UNA MUESTRA ADECUADA?

- **Muestra de conveniencia:** Muestra que estaba “fácilmente disponible” o era fácil de obtener. Es conveniente para los investigadores, pero es un plan de muestreo **deficiente**. Los individuos obtenidos pueden ser sistemáticamente diferentes de la población, por lo que la muestra no es representativa de la población.
- **Muestra de respuesta voluntaria:** Muestra de personas que se ofrecen voluntariamente o participan voluntariamente en el experimento. Es un plan de muestreo **deficiente** dado que los voluntarios pueden diferir sistemáticamente de la población.

¿CÓMO OBTENER UNA MUESTRA ADECUADA?

- **Sesgo de selección:** Puede suceder cuando el plan de muestreo excluye a una parte de la población. Los excluidos son sistemáticamente diferentes de los incluidos. Por ejemplo, las encuestas telefónicas excluyen: hogares sin teléfono, presos, personas sin hogar.
- **Sesgo de medición de la respuesta:** El método de observación tiende a producir mediciones que difieren del valor real de la respuesta. Por ejemplo: escala sin calibrar, técnico mal capacitado, mala redacción de una encuesta, influencia del entrevistador.
- **Sesgo de no respuesta:** Los datos no se obtienen de todos los individuos de la muestra. Quienes responden sistemáticamente difieren de quienes no responden.

OBSERVACIONES SOBRE SESGOS

- Una muestra sesgada siempre lo estará, sin importar su **tamaño**.
- La recolección de más datos (de forma sesgada) no solucionará el problema de sesgo.
- Una muestra sesgada todavía **contiene** información sobre una población. Sin embargo, esta población podría no ser la que interesa investigar.
- Por ejemplo:
 - Ensayos de medicinas con **voluntarios** humanos.
 - Estudios en animales que han sido criados **específicamente** para experimentos. Por ejemplo, ratones sin sistema inmune.

MUESTREO ALEATORIO

- Las muestras seleccionadas utilizando un criterio aleatorio tienden a representar a la población de interés.
- La aleatorización no favorece sistemáticamente a ningún **individuo** en particular, ni a ningún **subgrupo** de la población.
- La inferencia resultante es **válida**.
- Los resultados de una muestra aleatoria se pueden **generalizar**, es decir brindan conclusiones acerca de la población de dónde vienen.

MUESTREO CON Y SIN REEMPLAZO

- **Con** reemplazo. Después de que se selecciona un individuo para ser parte de la muestra, ese individuo puede potencialmente ser seleccionado **nuevamente** en la muestra.
- Puede utilizarse cuando el tamaño de la muestra n es mayor que el 5% del tamaño de la población N . Es decir: $20 \cdot n > N$.
- **Sin** reemplazo. De uso muy común. Una vez que se selecciona a un individuo para estar en la muestra, ese individuo **no** puede ser seleccionado nuevamente.
- Se utiliza cuando el tamaño de la población es infinito, o si el tamaño de la muestra n no supera el 5% del tamaño de la población N . Es decir: $20 \cdot n \leq N$.

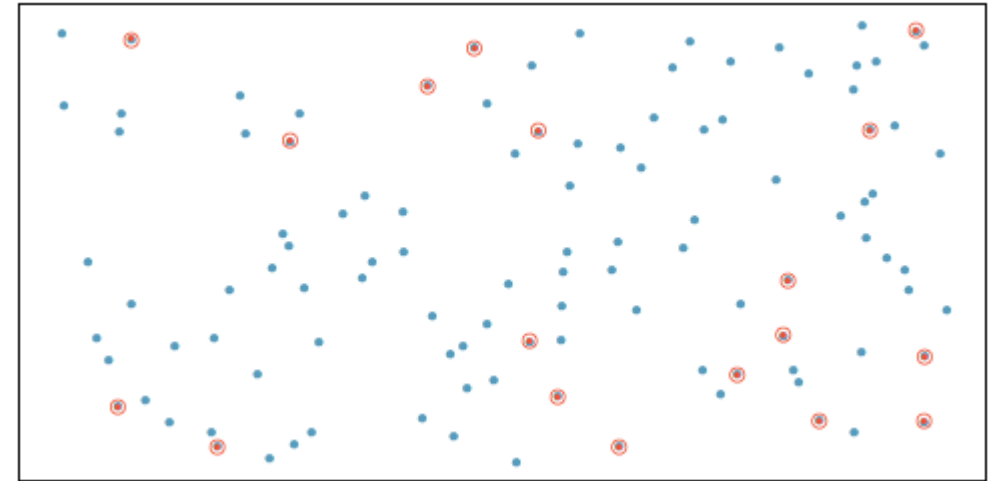
MÉTODOS DE MUESTREO

- Casi todos los métodos estadísticos se basan en la noción de **aleatoriedad** implícita.
- Si los datos de observación no se recopilan en un marco aleatorio de una población, estos métodos estadísticos - las estimaciones y los errores asociados con las estimaciones - no son confiables.
- Veamos cuatro técnicas de muestreo aleatorio: muestreo simple, estratificado, por conglomerados (clústeres) y de múltiples etapas.

MÉTODOS DE MUESTREO

MUESTREO SIMPLE

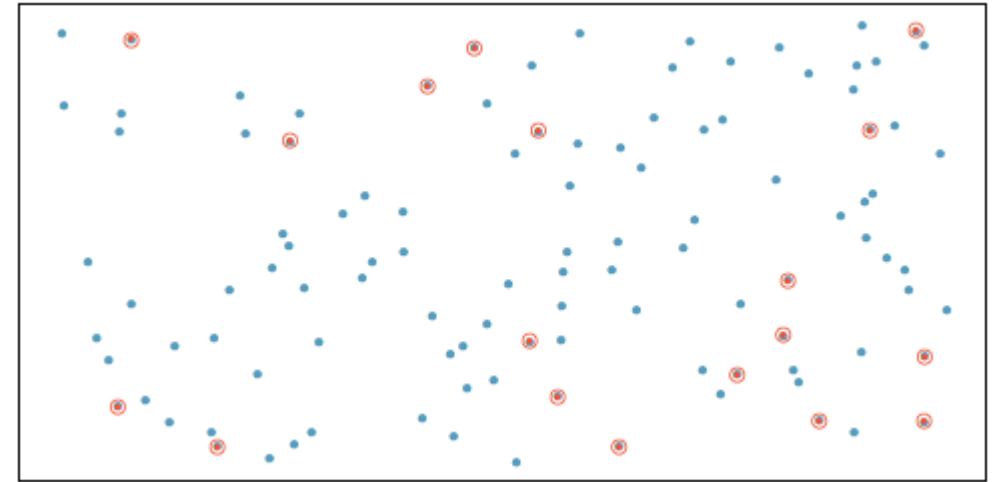
- Muestra **aleatoria simple** (SRS). Cada muestra de tamaño n tiene una probabilidad igual ser seleccionada de la población estudiada.
- En general, se denomina "aleatoria simple" si cada caso de la población tiene la **misma** probabilidad de ser incluido en la muestra final y saber que un caso está incluido en una muestra no proporciona información útil sobre qué otros casos se incluyen.



MÉTODOS DE MUESTREO

MUESTREO SIMPLE

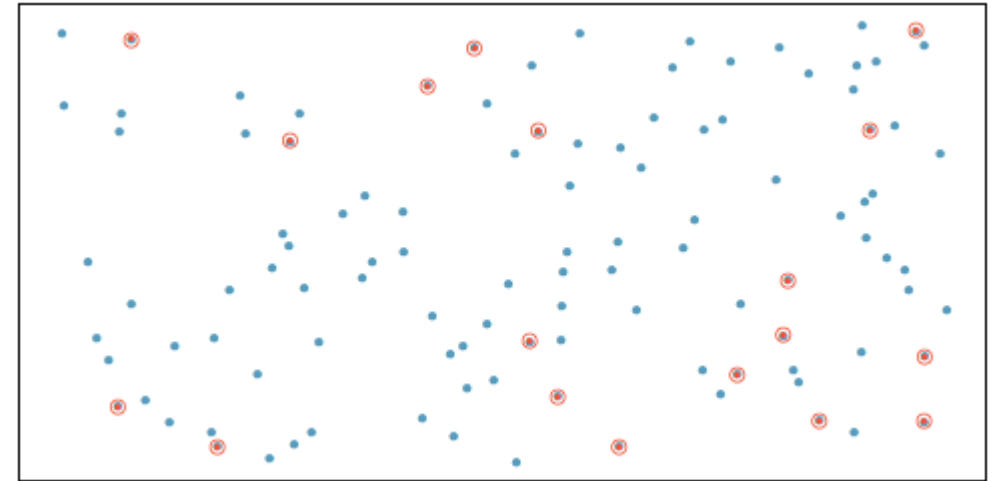
- Considere los salarios de los jugadores de las Grandes Ligas de Béisbol, donde cada jugador es miembro de uno de los 30 equipos.
- Para tomar una muestra aleatoria simple de 120 jugadores y sus salarios, se podrían escribir los nombres de los jugadores en tiras de papel, dejarlas caer en un balde y agitar el balde hasta que están bien mezclados. Luego se sacan tiras hasta tener la muestra de 120 jugadores.



MÉTODOS DE MUESTREO

MUESTREO SIMPLE

- Esta muestra podría tomarse de forma **sistemática**.
- Se tiene una lista de población y a cada elemento se le asigna un número. Se selecciona cada k -ésima unidad o individuo de la lista de población numerada
- Esto funciona bien solo si:
 - La variable de interés no está relacionada con el orden de la lista.
 - La variable de interés está relacionada con el orden de la lista, pero no de manera cíclica.



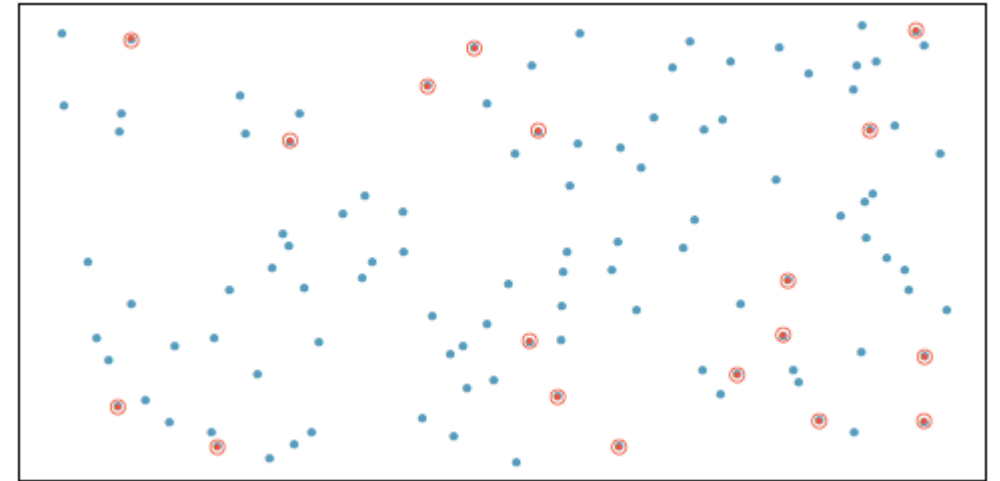
MÉTODOS DE MUESTREO

MUESTREO SIMPLE

- Por ejemplo, en un colegio hay 1800 alumnos, se elige una muestra de tamaño 360 mediante muestreo aleatorio **sistemático**:

$$k = \frac{N}{n} = \frac{1800}{360} = 5$$

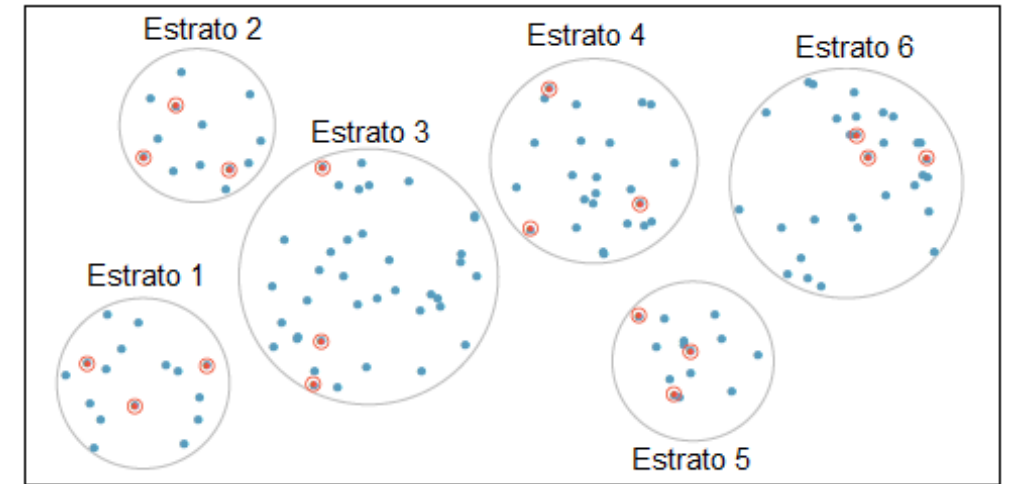
- Se sortea un número del 1 al 5, supongamos que sale el 3
- Los alumnos seleccionados para la muestra serán los correspondientes a: 3, 8, 13, 18, 23, 28, ..., 1798



MÉTODOS DE MUESTREO

MUESTREO ESTRATIFICADO

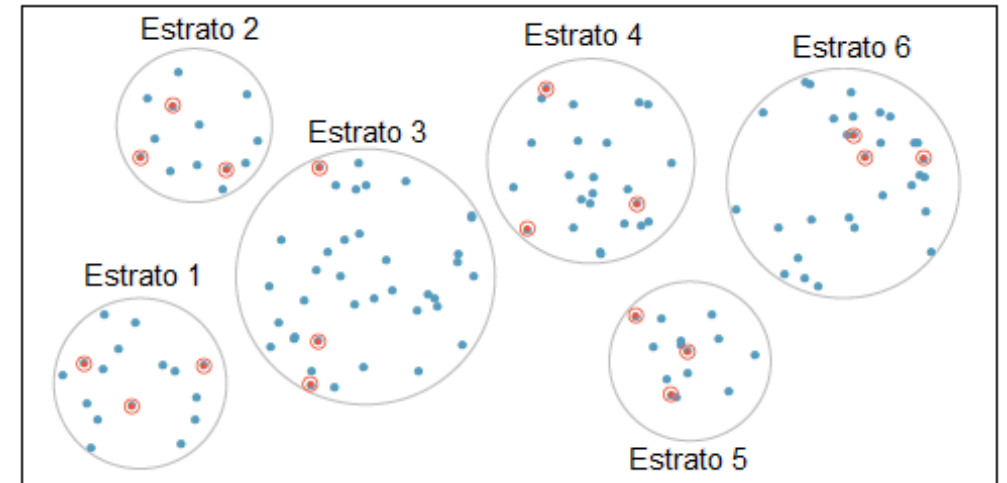
- Es una estrategia de muestreo de divide y vencerás. La población se divide en grupos llamados estratos.
- Los **estratos** se eligen de modo que los casos similares se agrupen: los grupos deben ser homogéneos y no traslaparse.
- Luego se emplea un segundo método de muestreo, generalmente muestreo **aleatorio simple**, dentro de cada estrato.



MÉTODOS DE MUESTREO

MUESTREO ESTRATIFICADO

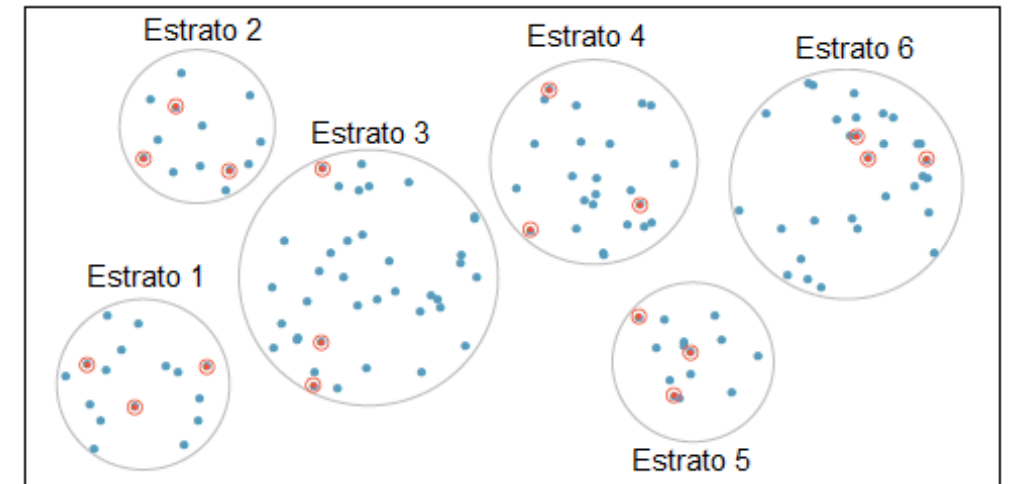
- En el ejemplo de los salarios del béisbol, los equipos podrían representar los estratos. Entonces se podría muestrear aleatoriamente 4 jugadores de cada equipo para un total de 120 jugadores.
- Es especialmente útil cuando los casos en cada estrato son muy similares con respecto al resultado de interés.



MÉTODOS DE MUESTREO

MUESTREO ESTRATIFICADO

- Usualmente n_i , el tamaño del SRS de cada estrato, es proporcional a N_i , el tamaño de los estratos dentro de la población.
- Por ejemplo, en un pueblo habitan 1600 niños y jóvenes, 8000 adultos y 1200 adultos mayores. Se desea realizar un estudio para conocer las actividades a incluir en el nuevo centro cultural.
- ¿Cuál debe ser la composición de una muestra aleatoria estratificada de tamaño $n = 150$?



MUESTREO ESTRATIFICADO

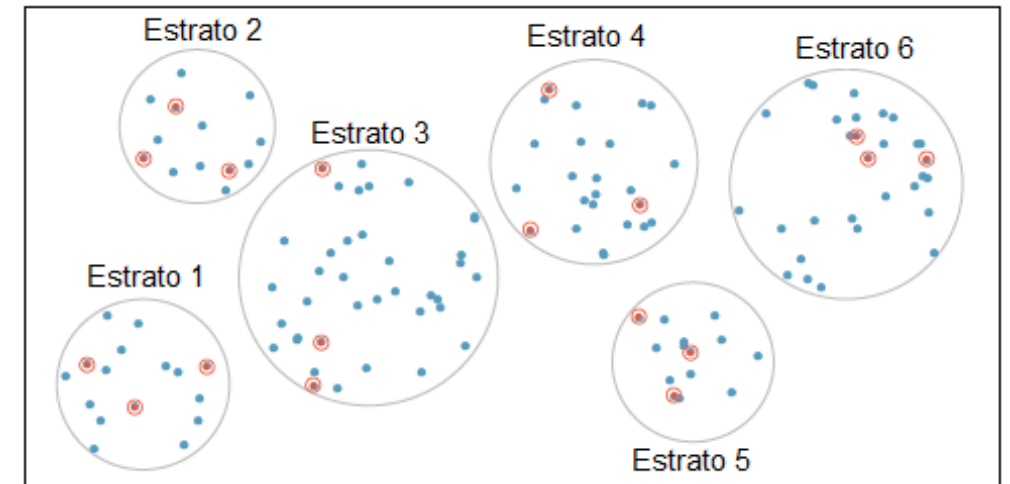
- Muestras del mismo tamaño por estrato:

$$\frac{n}{k} = \frac{150}{3} = 50$$

- Muestras proporcionales por estrato:

$$\frac{n_1}{N_1} = \frac{n_2}{N_2} = \frac{n_3}{N_3} = \frac{n}{N} \rightarrow \frac{n_1}{1600} = \frac{n_2}{8000} = \frac{n_3}{1200} = \frac{150}{10800}$$

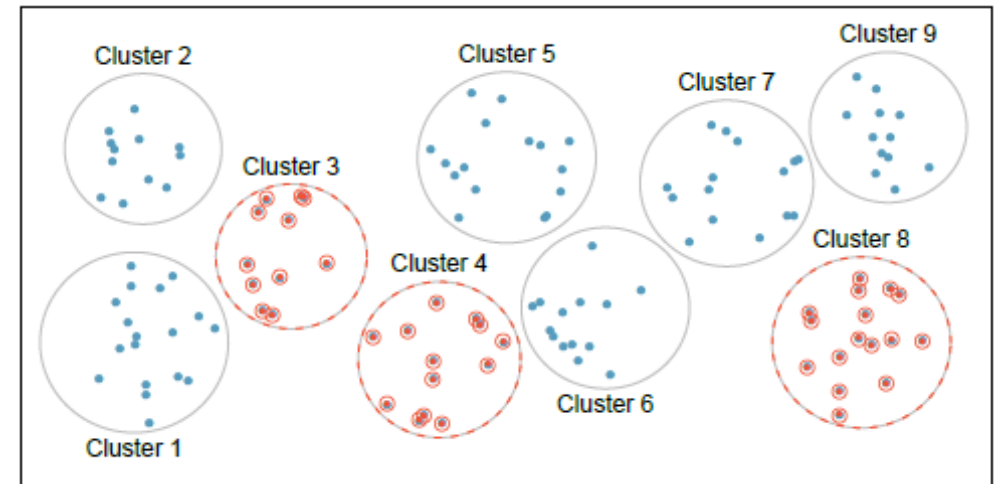
$$n_1 = 22,22 \dots \approx 22 \quad n_2 = 111,11 \dots \approx 111 \quad n_3 = 16,66 \dots \approx 17$$



- En este caso tomamos una muestra formada por 22 jóvenes, 111 adultos y 17 adultos mayores.

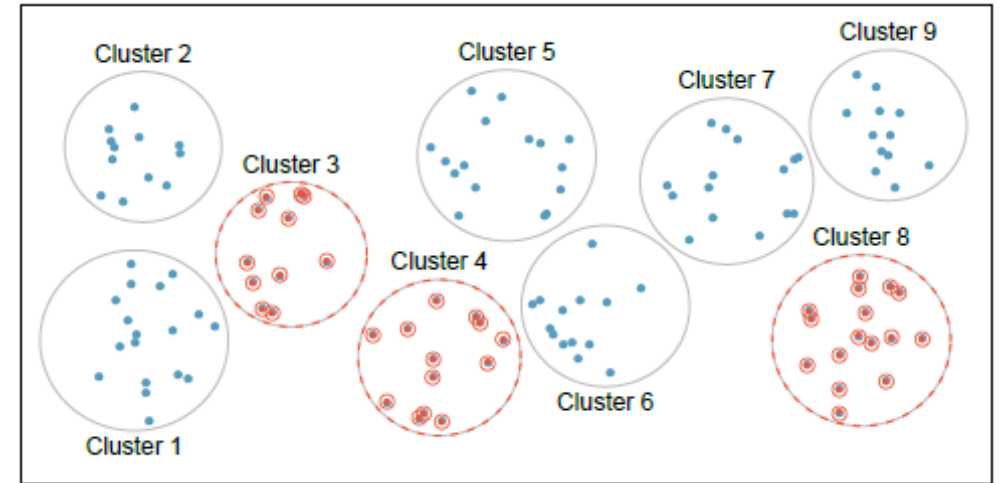
MUESTREO POR CONGLOMERADOS

- Se divide la población en muchos grupos, llamados conglomerados (o clústeres) heterogéneos, reflejando y representando la variabilidad en la población
- Luego muestreamos un número fijo de conglomerados e incluimos **todas** las observaciones de cada uno de esos conglomerados en la muestra.
- También se le llama muestreo por conglomerados de **una** etapa.



MUESTREO POR CONGLOMERADOS

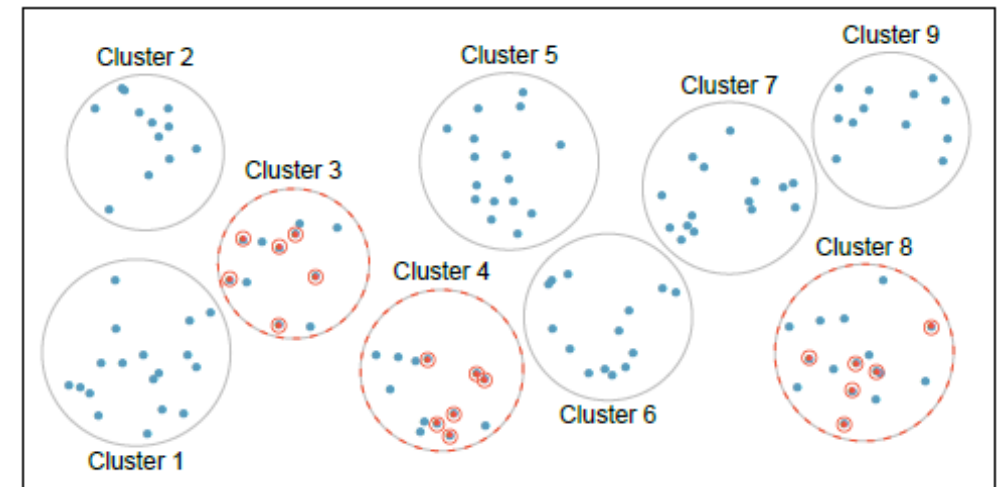
- Por ejemplo: Se quiere estudiar las características de las máquinas de distintas fábricas de una empresa. Se seleccionan todas las máquinas de las fábricas de una ciudad como población objetivo.
- Cada fábrica será un conglomerado.
- Se calcula que de 87 fábricas se necesitarán 5 clústeres para elaborar la muestra. Se elijen 5 utilizando un sorteo.
- Se analizarán todas las máquinas de esas 5 fábricas.



MÉTODOS DE MUESTREO

MUESTREO DE MÚLTIPLES ETAPAS

- Es como una muestra por conglomerados, pero en lugar de mantener **todas** las observaciones en cada clúster, se recolecta una muestra aleatoria **dentro** de cada conglomerado seleccionado.
- Los muestreos por conglomerados de múltiples etapas pueden ser más económicos que otros métodos.
- Además, a diferencia del muestreo estratificado, estos enfoques son más útiles cuando hay **mucha** variabilidad de caso a caso **dentro** de un conglomerado, pero los conglomerados en sí mismos no se ven muy diferentes entre sí.



RECOLECCIÓN DE DATOS

- El muestreo y la recolección de datos son actividades ligadas y con una asociación cercana.
- El **muestreo** (*sampling*) es la primera etapa e implica la definición de la estrategia o método en cómo se recolectaron las muestras.
- La estrategia es importante para reducir sesgos o errores sistemáticos.
- La **recolección** de datos es el proceso de consecución de datos, luego de haber establecido la estrategia o cómo se obtendrán.

ESTUDIO OBSERVACIONAL

- En un estudio **observacional** el investigador mide y observa las variables de interés sin cambiar las condiciones existentes.
- Se intenta comprender las relaciones entre variables, pero no se pueden controlar:
 - cómo se asignan los sujetos a los grupos
 - qué tratamientos recibe cada grupo



EXPERIMENTO

- En un **experimento** se asigna un tratamiento y observa la respuesta.
- A veces es posible asignar un grupo de control que puede usarse para comparar la efectividad de un tratamiento.
- Puede definirse como un estudio controlado cuando se busca comprender causa y efecto. El investigador controla:
 - cómo se asignan los sujetos a los grupos
 - qué tratamientos recibe cada grupo



RECOLECCIÓN DE DATOS

OTROS MÉTODOS

- En una **simulación** se aplican modelos matemáticos, físicos o computacionales para replicar las condiciones de un proceso.
- Las simulaciones son particularmente útiles cuando la situación real es demasiado cara, peligrosa o poco práctica de reproducir en la vida real.
- Las **encuestas** se utilizan para investigar las características de una población.
- Al diseñar una encuesta, debe tener cuidado en las palabras que se usan y en el orden de las preguntas, para evitar prejuicios y/o llevar a las personas a responder de la manera en que el investigador quiere que respondan.

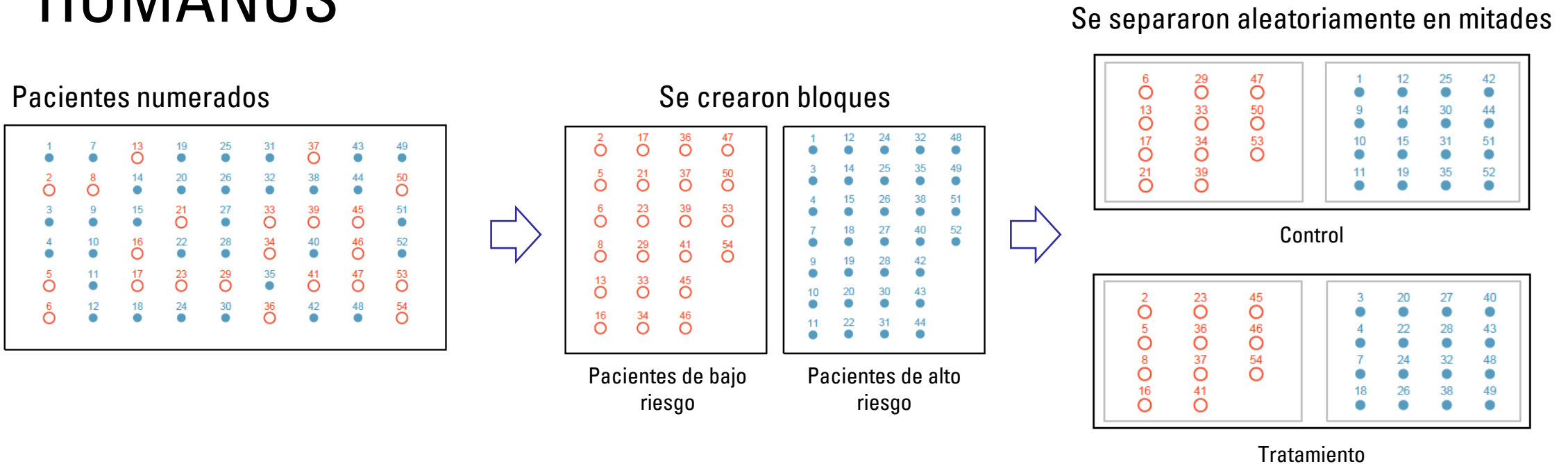
PROS Y CONTRAS

- **Inversión y gestión de recursos.** Si la población es grande, la encuesta basada en una muestra es una mejor alternativa que un censo.
- Una encuesta por muestreo bien diseñada puede proporcionar estimaciones precisas con respecto a los parámetros de la población, y se realiza de una manera rápida y económica.
- **Generalización.** Se refiere a la capacidad de aplicar las inferencias descubiertas (inferencia causal) de un estudio a una población más grande.
- La generalización requiere una selección aleatoria de los individuos.

REDUCIR LOS SESGOS EN EXPERIMENTOS CON SERES HUMANOS

- Los experimentos aleatorios son muy útiles para la recopilación de datos, pero no garantizan una perspectiva imparcial de la relación de causa y efecto en todos los casos.
- Los estudios en humanos son ejemplos donde el sesgo puede surgir involuntariamente.
- En el estudio en el que se usó un nuevo fármaco para tratar a pacientes con ataques al corazón, se quería determinar saber si el fármaco reducía las muertes de los pacientes.
- Se diseñó un experimento aleatorio para obtener conclusiones causales.
- Los voluntarios del estudio se colocaron aleatoriamente en dos grupos: el grupo de tratamiento recibió el fármaco y el grupo de control no recibió ningún tratamiento.

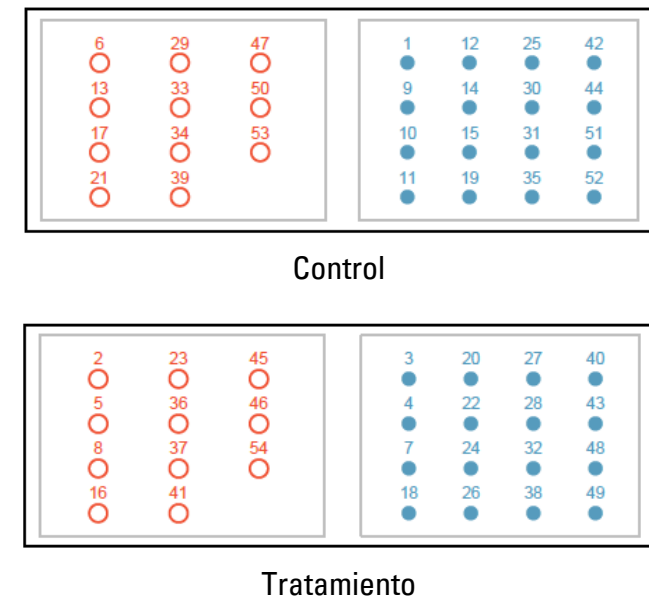
REDUCIR LOS SESGOS EN EXPERIMENTOS CON SERES HUMANOS



Esta estrategia asegura una representación equitativa de pacientes en cada grupo de tratamiento de las categorías de bajo y alto riesgo.

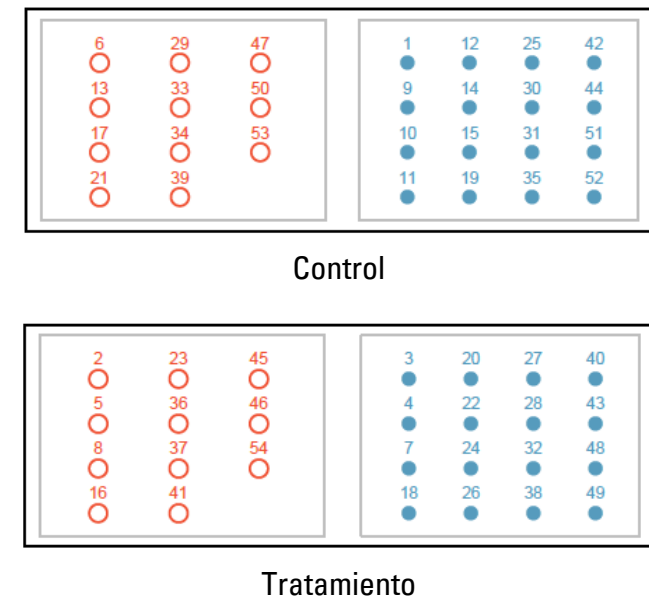
REDUCIR LOS SESGOS EN EXPERIMENTOS CON SERES HUMANOS

- A la persona en el grupo de tratamiento, se le da un medicamento nuevo y elegante que anticipa que lo ayudará.
- Por otro lado, una persona en grupo de control no recibe el medicamento y se sienta sin hacer nada, esperando que su participación no aumente su riesgo de muerte.
- Estas perspectivas sugieren que en realidad hay dos efectos: el de **interés** es la efectividad de la droga y el segundo es un efecto **emocional** que es difícil de cuantificar.



REDUCIR LOS SESGOS EN EXPERIMENTOS CON SERES HUMANOS

- Los investigadores **no** suelen estar interesados en el efecto emocional, lo que podría sesgar el estudio.
- Para sortear este problema, no se informa a los pacientes en qué grupo están. Se dice que el estudio es **ciego**.
- Si una paciente no recibe un tratamiento, sabrá que está en el grupo de control. La solución es dar tratamientos falsos (o **placebos**) a los pacientes del grupo de control.
- A veces, un placebo da como resultado una mejora leve pero real en los pacientes. Este efecto se ha denominado **efecto placebo**.



REDUCIR LOS SESGOS EN EXPERIMENTOS CON SERES HUMANOS

- Los médicos e investigadores también pueden sesgar accidentalmente un estudio.
- Cuando un médico sabe que a un paciente se le ha dado el tratamiento real, es posible que, sin darse cuenta, le dé a ese paciente más atención que a un paciente que sabe que está tomando el placebo.
- Para protegerse contra este sesgo, que tiene un efecto medible en algunos casos, la mayoría de los estudios emplean una configuración de **doble ciego** en la que los médicos o investigadores que interactúan con los pacientes desconocen quiénes están recibiendo el tratamiento.
- El uso de placebos también puede involucrar consideraciones **éticas**.

REFERENCIAS

- Montgomery, D.C. (2013). Design of Experiments. John Wiley & sons.
- Lawson, J. (2014). Design and Analysis of Experiments with R (Vol. 115). CRC press.
- Diez, D. M., Çetinkaya-Rundel, M., & Barr, C. OpenIntro Statistics (2019).

