

Seminarios de INVESTIGACIÓN *Científica*

www.seminariosdeinvestigacion.com



Metodología de la investigación científica
para las ciencias de la salud



BIOESTADISTICO.COM
Análisis de datos Clínicos y Epidemiológicos

Dr. José Supo

Seminarios de Investigación Científica

Sinopsis del libro 2012

La presente obra está dirigida a los investigadores y futuros investigadores de las ciencias de la salud y las ciencias sociales; no es una compilación de conceptos recogidos de otros libros que también son compilaciones, no se trata de un colage o revisión de la literatura; se trata de una estructuración y organización de conceptos, luego de un análisis profundo e integrado de los métodos que provienen de los diferentes campos del conocimiento especialmente los epidemiológicos, los experimentales, los comunitarios y la validación de instrumentos.

Este reporte corresponde a la sinopsis del videolibro Seminarios de Investigación Científica – Sinopsis del libro 2012, propuesto como punto de enlace entre la metodología de la investigación y la estadística, que por tradición siempre han estado contrapuestas. La información que aparece en este volumen, representa el punto de vista del autor al momento de su publicación; los contenidos no tienen una edición final, sino que están en actualización constante en el sitio web: seminariosdeinvestigacion.com

En este enlace puedes corroborar que cuentas con la última versión, así como descargar la versión en vídeo de esta sinopsis: <http://seminariosdeinvestigacion.com/sinopsis>

INDICE

1. Tipos de investigación.....	01
2. Niveles en Investigación.....	02
3. Diseños en Investigación.....	03
4. Unidades de estudio	04
5. Enunciado del estudio	05
6. Delimitación del estudio	06
7. Dimensiones de las variables	07
8. Escalas de medición de las variables	08
9. Relación entre variables	09
10. Objetivos estadísticos.....	10
11. Objetivos estadísticos bivariados.....	11
12. Objetivo estadístico comparar.....	12
13. Formulación de hipótesis.....	13
14. Nivel de significancia.....	14
15. Prueba de hipótesis.....	15
16. Población y muestra.....	16
17. Unidades de muestreo.....	17
18. Técnicas de muestreo.....	18
19. Técnicas de recolección de datos.....	19
20. La observación científica.....	20
21. La entrevista de investigación.....	21
22. Instrumentos de medición.....	22
23. Validación de instrumentos.....	23
24. La escala de tipo Likert.....	24
25. Precisión y exactitud.....	25
26. Sesgos de selección.....	26
27. Sesgos de medición.....	27
28. Criterios de Causalidad.....	28
29. Discusión de resultados.....	29
30. Calidad de la información.....	30

Tipos de investigación

Toda clasificación operativa debe cumplir dos condiciones: exhaustivas y excluyentes, significa que todos los estudios deben ser clasificados en algunas de las dos opciones de estas cuatro clasificaciones; del mismo modo no hay ningún estudio que pertenezca a los dos grupos de estas clasificaciones.

1. Según la intervención del Investigador:

Observacional: No existe intervención del investigador; los datos reflejan la evolución natural de los eventos, ajena a la voluntad del investigador.

Experimental: Siempre son prospectivos, longitudinales, analíticos y de nivel investigativo “explicativo” (causa – efecto); además de ser “controlados”.

2. Según la planificación de la toma de datos

Prospectivo: Los datos necesarios para el estudio son recogidos a propósito de la investigación (primarios). Por lo que, posee control del sesgo de medición.

Retrospectivo: Los datos se recogen de registros donde el investigador no tuvo participación (secundarios). No podemos dar fe de la exactitud de las mediciones.

3. Según el número de ocasiones en que mide la variable de estudio

Transversal: Todas las variables son medidas en una sola ocasión; por ello de realizar comparaciones, se trata de muestras independientes.

Longitudinal: La variable de estudio es medida en dos o más ocasiones; por ello, de realizar comparaciones (antes – después) son entre muestras relacionadas.

4. Según el número de variables de interés

Descriptivo: El análisis estadístico, es univariado porque solo describe o estima parámetros en la población de estudio a partir de una muestra.

Analítico: El análisis estadístico por lo menos es bivariado; porque plantea y pone a prueba hipótesis, su nivel más básico establece la asociación entre factores.

IMPORTANTE: “Descriptivo no es sinónimo de observacional”. Un estudio observacional puede ser analítico. Ejm: El estudio de los casos y controles.

Niveles de investigación

Los niveles de la investigación están en concordancia con la línea de investigación, con el análisis estadístico y con los objetivos estadísticos.

1. **Exploratorio:** Se plantea cuando se observa un fenómeno que debe ser analizado, por tanto es fenomenológico; su función es el reconocimiento e identificación de problemas.

Desestima la estadística y los modelos matemáticos, se opone al estudio cuantitativo de los hechos, por tanto es hermenéutico. Se trata de investigación cualitativa.

2. **Descriptivo:** Describe fenómenos sociales o clínicos en una circunstancia temporal y geográfica determinada. Su finalidad es describir y/o estimar parámetros.

Se describen frecuencias y/o promedios; y se estiman parámetros con intervalos de confianza. Ejm. los estudios de frecuencia de la enfermedad: Incidencia y Prevalencia.

3. **Relacional:** No son estudios de causa y efecto; solo demuestra dependencia probabilística entre eventos; Ejm. los estudios de asociación sin relación de dependencia.

La estadística bivariada nos permite hacer asociaciones (Chi Cuadrado) y medidas de asociación; correlaciones y medidas de correlación (Correlación de Pearson).

4. **Explicativo:** Explica el comportamiento de una variable en función de otra(s); por ser estudios de causa-efecto requieren control y debe cumplir otros criterios de causalidad.

El control estadístico es multivariado a fin de descartar asociaciones aleatorias, casuales o espurias entre la variable independiente y dependiente. Ejm. χ^2 de Mantel-Haenszel.

5. **Predictivo:** Se encarga de la estimación probabilística de eventos generalmente adversos, de ocurrencia como la enfermedad o en función al tiempo como el tiempo de vida media.

Se aplican técnicas estadísticas específicas. Ejm. La regresión de COX, las series de tiempo, el análisis de supervivencia de Kaplan Meier y los riesgos de Hazard.

6. **Aplicativo:** Plantea resolver problemas o intervenir en la historia natural de la enfermedad. Enmarca a la innovación técnica, artesanal e industrial como la científica.

Las técnicas estadísticas apuntan a evaluar el éxito de la intervención en cuando a: proceso, resultados e impacto. Para ello debemos identificar los indicadores apropiados.

Diseños en investigación

- 1. Epidemiológicos:** Estudian la morbi-mortalidad y eventos la salud en poblaciones humanas.

Descriptivos: Pueden ser transversal (Ej. Estudio de prevalencia) y longitudinal (Ej. Estudio de incidencia).

Analítico: Aquí se encuentran los estudios de factores de riesgo, los que terminan planteando la relación de causalidad. Ej. Casos y controles; Cohortes.

De intervención: No son experimentos verdaderos, porque se ven limitados por las normas éticas. Ej. Ensayos clínicos y ensayos de población.
- 2. Experimentales:** Requiere dos condiciones: intervención y asignación aleatoria (grupo control).

Pre-experimento: La intervención no es apropiado de la investigación; sino que obedece a las necesidades terapéuticas del sujeto.

Cuasi-experimento: Cuando no hay grupo control, no es posible realizar la asignación aleatoria, se realiza dos mediciones en el mismo grupo.

Experimento verdadero: Cumple con la asignación aleatoria (grupo control) e intervención a propósito de la investigación.
- 3. Comunitarios:** La unidad de estudio es la población y la fuente de datos de tipo secundario.

Exploratorios: El único propósito es buscar patrones espaciales o temporales que podrían sugerir temas de investigación.

Comparaciones múltiples: Verifican hipótesis sobre la diferencia de parámetros correspondientes a situaciones diferentes en una población.

Series temporales: Analiza las variaciones temporales de los niveles de exposición a través del tiempo. Ej. La semana epidemiológica.
- 4. Validación de Instrumentos:** Se orientan a la identificación, definición y medición de un constructo.

Creación: Cuando no existe la forma de evaluar un constructo (variable subjetiva) se tiene que definir el concepto antes de pensar en medirlo.

Evaluación: Referida a las propiedades métricas del instrumento, su principal objetivo es poder detectar y descartar el concepto estudiado.

Optimización: La finalidad de usar un instrumento es que sea una herramienta a la hora de tomar decisiones las cuales siempre son dicotómicas.

Unidades de estudio

- 1. Unidad de estudio:** Es la unidad de la cual se necesita información, es el individuo o conjunto de individuos de donde se obtiene el dato; la unidad de estudio corresponde a la entidad que va a ser objeto de medición y se refiere al qué o quién es sujeto de interés en una investigación. Es posible que la obtención de información pueda requerir recurrir pasos intermedios. La unidad de estudio es única en un trabajo de investigación.
- 2. Unidad de información:** Es la unidad que nos brinda información de la unidad de estudio, cuando la unidad de estudio es la población el individuo se convierte en unida de información, en un estudio retrospectivo las unidades de información son las historias clínicas. Cuando evaluamos el trastorno por déficit de atención en los niños se le encuesta a sus padres y/o a sus profesores. Puede haber más de una unidad de información.
- 3. Unidad de observación:** Es la unidad dimensional para evaluar la variable de estudio; en un estudio sobre el nivel socioeconómico las unidades de observación son las condiciones físicas de su vivienda, pero también es el estado de cuenta de sus movimientos financieros. En un centro hospitalario los atendidos son las unidades de estudio, pero las atenciones son las unidades de observación. Se requiere definir la variable de estudio.
- 4. Unidad de análisis:** Es la unidad definida por el investigador para realizar mediciones. Si queremos conocer el nivel de glucosa en plasma 5cc de sangre serán suficientes, se puede requerir más de una unidad de análisis de una misma unidad de estudio. Una unidad de estudio puede tener una o más unidades de análisis, si el estudio es sobre piezas dentarias, un individuo tendrá más de una unidad de análisis. La unidad de análisis es indivisible.
- 5. Unidad de muestreo:** Es la unidad que se somete al proceso de aleatorización en los estudios que requieren muestreo. En un muestreo por conglomerados o clústers son los grupos de unidades de estudio quienes ingresan al sorteo; en un estudio sobre la relación médico-paciente son los médicos las unidades de muestreo; en una encuesta de preferencias políticas las unidades muestreo son los hogares. El remuestreo implica tener varias unidades de muestreo.
- 6. Unidades de experimentación:** Es la unidad que experimenta variaciones frente a un estímulo, donde cada medida refleja el efecto de la intervención; así por ejemplo en una audiometría se somete a un mismo individuo a estímulos acústicos de diferente intensidad y frecuencia; un estímulo puede modificar irreversiblemente a la unidad de estudio teniendo una sola oportunidad para su uso. Cada medición sobre la unidad de experimentación es distinta.

Enunciado del estudio

Enunciar significa expresar la intencionalidad del investigador e implica formular su estudio con un arreglo de términos de acuerdo a la relación observada entre ellos. El enunciado del estudio debe tener esos 5 elementos:

1. **Propósito del estudio:** Conocido también como especificidad del estudio, porque es el aspecto preciso, concreto y claro que se busca investigar, es la finalidad cognoscitiva del estudio porque refleja el tipo de conocimiento que el investigador desea adquirir. El propósito del estudio puede ser: el diseño del estudio, el nivel de la investigación, el objetivo estadístico, la prueba estadística, la técnica estadística y el propósito mismo.
2. **Variables de interés:** Es el aspecto observable en las unidades de estudio; son cada una de las variables que participarán en el análisis estadístico con un papel único, así por ejemplo en un estudio de factores de riesgo, todos los factores planteados en conjunto representan solamente una variable de interés. Un tipo especial de variable de interés es la variable de estudio la cual aparece explícitamente en el enunciado.
3. **Unidades de estudio:** Es única en un trabajo de investigación y caracteriza a toda una línea de investigación; es la entidad que va a ser objeto de medición y se refiere al sujeto o grupo de sujetos de interés en una investigación, toda la información se obtiene a partir de la unidad de estudio, incluso si requiere proceder a pasos intermedios. Debe mencionarse a las unidades de estudio de la cual se necesita la información, aunque a veces su presencia en el enunciado resulta implícita.
4. **Delimitación espacial:** Es preciso delimitar un estudio exploratorio o descriptivo porque los fenómenos varían de un lugar a otro; lo cual no ocurre en los estudios relacionales, explicativos y predictivos donde hablamos de ámbito de recolección de datos; en el enunciado se debe especificar sobre qué población se realizará la inferencia estadística. La delimitación espacial se encuentra relacionado con el tamaño de la muestra, su identificación nos permite conocer el marco muestral.
5. **Delimitación temporal:** Es vital en los estudios de nivel exploratorio y descriptivo, porque circunscribe e identifica una población a estudiar solucionando así el problema de las poblaciones infinitas o desconocidas por lo que se encuentra relacionado con el muestreo accidental. En las enfermedades o situaciones problemáticas que varían excesivamente en relación al tiempo es preciso ubicar un espacio lo suficientemente representativo de la población.

Delimitación del estudio

Delimitar el tema de estudio quiere decir construir una valla a la investigación y especificar el alcance de sus conclusiones. En los niveles de investigación más básicos es prioritario delimitar el estudio; siendo que una línea de investigación se delimita de manera automática mientras más avanza a través de los niveles de la investigación. El primer criterio para delimitar el estudio es su propio enunciado a los cuales debemos añadir los siguientes criterios de delimitación:

1. **Área del conocimiento:** Toda vez que hayamos enunciado el estudio debemos delimitar el área del conocimiento en términos de área general, área específica, especialidad y línea de investigación. Es posible que un estudio pertenezca a más de una área del conocimiento denominándosele multidisciplinario; el cual se caracteriza por poseer por lo menos dos variables de interés cada una de ellas en distintas áreas del conocimiento.
2. **Operacionalización de variables:** Todos los problemas o enfermedades son multifactoriales donde el número de variables es infinito; por lo que es preciso delimitarlas mediante un cuadro de operacionalización de variables, donde se identifica las variables agrupándolas en variables de interés y de acuerdo a su probable relación, además se consignarán sus indicadores y el valor final que pueden asumir luego de su medición reconociendo su escala de medición.
3. **Marco teórico:** Se delimita por la información disponible en el momento en que se ejecuta el estudio en términos de: marco conceptual y antecedentes investigativos, lo cual nos sitúa en un determinado nivel investigativo. El marco conceptual reúne la definición de cada una de las variables identificadas en el cuadro de operacionalización de variables, mientras que los antecedentes investigativos nos permiten dar sustento al nivel investigativo.
4. **Marco Muestral:** Cuando existe marco muestral el estudio queda plenamente delimitado incluso si la población es inaccesible o es inalcanzable; cuando no existe marco muestral debemos delimitar uno. Cuando la población es inalcanzable tendremos que recurrir a una muestra, la cual tiene un nivel de confianza y también un grado de error. Si la población es inaccesible el autor determina la magnitud de la muestra.
5. **Elección de instrumentos:** Los instrumentos de medición delimitan el estudio por su capacidad de detectar y descartar el problema en estudio; cuando no podemos acceder a la prueba patrón, gold estándar o diagnóstico definitivo, tendremos que echar mano de la prueba de screening, tamizaje o de despistaje. Cuando la variable de estudio es subjetiva delimitamos los conceptos mediante la elección del instrumento y la teoría que lo sustenta.

Dimensiones de las variables

Las variables son propiedades, características o atributos que se dan en las unidades de estudio o por derivación de ellas; su condición indispensable es que deben ser medibles, sino se pueden medir no son variables. La necesidad de identificar las propiedades métricas en las unidades de estudio requiere de la definición de una o varias de sus dimensiones.

1. Dimensiones físicas (objetivas)

No presentan ninguna dificultad para su identificación solo requieren de la aplicación de instrumentos mecánicos para conocer la magnitud física de su medición.

Las variables individuales corresponden a las unidades de estudio individuales, Ejm. el nivel de instrucción de las personas.

Las variables colectivas son propiedades de grupos y su medición se basa en las propiedades individuales que poseen sus miembros, por ejemplo el índice de analfabetismo.

Unidimensionales: Tienen indicadores directos (la misma variable es su propio indicador) Ejm. Peso, Talla, Temperatura, etc.

Multidimensionales: Se obtienen a partir de la combinación de dos o más indicadores físicos, por tanto son también objetivos. Ejm: El Índice de masa corporal (Peso /Talla ²)

2. Dimensiones lógicas (subjetivas)

Se identifican mediante instrumentos lógicos (documentales), para lo cual se requiere definir operacionalmente el concepto teórico.

El constructo es una propiedad subyacente que se supone posee una persona (unidad de estudio individual), es un Ejm. la inteligencia, la motivación, la creatividad, las actitudes, etc.

No pueden medirse de manera directa, sino a través de sus dimensiones lógicas para lo cual se requiere de indicadores.

Unidimensionales: Tienen un solo indicador que corresponde a su única dimensión. Ejm: el dolor (Escala visual análoga).

Multidimensionales: La calidad de la atención: elementos tangibles, fiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad y empatía.

Escala de medición de las variables

Tipo	Variables categóricas					Variables numéricas						
Naturaleza	Cualitativas					Cuantitativas						
Escala	(0) Nominal Ningún atributo			(1) Ordinal Un atributo		(2) Intervalo Dos atributos			(3) Razón Tres atributos			
Atributos de la escala	Orden	Distancia	Origen	Orden	Distancia	Origen	Orden	Distancia	Origen	Orden	Distancia	Origen
Característica	Posee categorías a las que se asigna un nombre sin que exista ningún orden implícito entre ellas.			Posee las categorías ordenadas, pero no permite cuantificar la distancia entre una categoría y otra.		Tiene intervalos iguales y medibles. No tiene un origen real, por lo que puede asumir valores negativos.			Tiene intervalos constantes entre valores; además de un origen real. El cero significa la ausencia del individuo.			
Ejemplos	Género		Estado Civil	Instrucción	Intensidad		Temperatura	Hora del día		Peso	Hijos	
Valor Final	Masculino	Soltero	Primaria	Leve		-10°C	00 Horas		00.00Kg	Uno		
	Femenino	Casado	Secundaria	Moderado		0°C	10 Horas		10.24Kg	Dos		
		Conviviente	Superior	Severo		20°C	20 Horas		20.00Kg	Tres		
Observaciones	Dicotómicas: Tienen solamente dos categorías Ejemplos de Ordinal Dicotómica: Nuevo - Continuator Vivo – Fallecido Sano – Enfermo Politómicas: Tienen más de dos categorías.					Continuas: Proviene de medir Se pueden representar con números enteros o fraccionarios Entre dos valores siempre existe un valor intermedio Discretas: Proviene de contar Solamente pueden ser representados con números enteros						

Relación entre variables

Esta clasificación de las variables se fundamenta en la búsqueda de la relación causal propio de los estudios de nivel investigativo explicativo los cuales pueden ser observacionales o experimentales. Su estructura responde a la necesidad de realizar el control fundamentalmente estadístico y auxiliariamente metodológico de la relación causa-efecto.

1. Variable independiente

Representa los factores que constituirían la causa, siendo que previamente han demostrado ser factores de riesgo para el problema que se estudia en el nivel investigativo relacional. En los estudios observacionales se plantea solamente una variable independiente.

2. Variable dependiente

Representa a la variable de estudio, mide o describe el problema que se estudia, para su existencia y desenvolvimiento depende de otra u otras independientes, pero su variabilidad está condicionada no solamente por la variable independiente sino por otras variables intervinientes.

3. Variables intervinientes

3.1. Variable de confusión

Propio de los estudios observacionales, su aparición puede intensificar o antagonizar la relación aparente entre el problema y una posible causa. Su influencia se da tanto sobre la variable independiente como en la dependiente. Su control se realiza mediante el análisis estratificado.

3.2. Variable intermedia

Aparece de manera inesperada y por tanto es metodológicamente incontrolable, entre el factor causal y el efecto; su naturaleza es aleatoria. En los estudios observacionales se neutraliza su participación mediante análisis multivariado y en los experimentales mediante en análisis de la covarianza.

3.3. Variable control

Posee fuerte influencia sobre la variable dependiente y ningún efecto reconocido sobre la variable independiente. Se la identifica en el momento de la planeación. En los estudios observacionales su control se realiza mediante los criterios de exclusión y en los experimentales mediante los bloques.

Objetivos estadísticos

La investigación exploratoria tiene objetivos hermenéuticos de manera que no se requiere estadística para alcanzarlos y los objetivos de la investigación aplicada no son estadísticos, corresponden a la intervención y la estadística está orientada a medir el efecto de la intervención. En esta presentación se ha omitido intencionalmente el objetivo estadístico comparar por ser el más usado y encontrarse en todos los niveles merece una mención aparte.

1. A nivel descriptivo

- Determinar. Cuando buscamos obtener el resultado de una variable subyacente o constructo y utilizamos un instrumento documental.
- Describir: Para las variables que no son de estudio y que no involucra la utilización de instrumentos pues se tratan de variables unidimensionales o directas.
- Estimar: Usado frecuentemente para la estimación puntual de un parámetro y los intervalos de confianza del mismo.

2. A nivel relacional

- Asociar: Plantea que dos sucesos ocurren de manera simultánea en repetidas ocasiones, tal concurrencia puede ser causar o puede atribuirse al azar.
- Correlacionar: Plantea que en un mismo individuo las unidades de una de sus variables se correlaciona con otra diferente.
- Concordar: Sucesos concurrentes que corresponden a diferentes observadores o al mismo observador pero con diferentes instrumentos.

3. A nivel explicativo

- Evidenciar: Propio de los estudios observacionales donde el análisis estratificado busca descartar asociaciones aleatorias, casuales o espurias.
- Demostrar: Cuando el origen de los datos corresponde a un experimento, pretendemos demostrar algo que previamente se ha evidenciado.
- Probar: Luego de haber demostrado mediante un estudio experimental se tiene que repetir para probar consistencia o coherencia (Bradford Hill 1965)

4. A nivel predictivo

- Predecir: Calcular la probabilidad de ocurrencia de un suceso en una serie de eventos, por consecuencia la variable a predecir es dicotómica.
- Pronosticar: Calcular la probabilidad de ocurrencia de un suceso en función al tiempo por consecuencia la variable pronosticada es numérica.
- Prever: Calcular la probabilidad de necesitar, disponer o preparar medios contra futuras contingencias.

Objetivos estadísticos bivariados

- 1. Comparar (grupos):** Representa el análisis bivariado más básico con una variable fija y una variable aleatoria. Su finalidad es identificar las diferencias entre los grupos participantes; se puede comparar dos o más grupos. La comparación inicial es a dos colas; si hay varios grupos la variable de agrupación debe dicotomizarse y complementarse con un test de una sola cola.

Estadísticos de prueba: Si variable aleatoria es categórica se usa Chi cuadrado de homogeneidad y si la variable aleatoria es numérica t de Student para grupos independientes.

Ho: No existen diferencias entre los grupos evaluados.

H1: Existen diferencias entre los grupos evaluados.
- 2. Comparar (antes-después):** Es la comparación de un mismo grupo antes y después de un periodo de seguimiento (observacional) o de una intervención (experimental); a fin de verificar los cambios producidos en la variable de estudio; corresponden a estudios longitudinales. Estas comparaciones pueden ser de individuo a individuo o poblacionales.

Estadísticos de prueba: Chi cuadrado de McNemar cuando la variable aleatoria es categórica y t de Student para muestras relacionadas si la variable aleatoria es numérica.

Ho: No existe variación entre las medidas antes y después.

H1: Existe variación entre las medidas antes y después.
- 3. Asociar (categorías) o Correlacionar (unidades):** Ambas variables son aleatorias. La correlación puede significar el primer paso para la asociación, muy útil cuando se realiza minería de datos. Para correlacionar hay que definir las unidades de medida en ambas variables y para asociar hay que definir los factores de interés en ambas variables.

Estadísticos de prueba: Chi cuadrado de Independencia cuando las dos variables aleatorias son categóricas y la correlación de Pearson si las dos variables aleatorias son numéricas.

Ho: Existe independencia entre los dos resultados.

H1: Existe dependencia entre los dos resultados.
- 4. Concordar o correlacionar (Como valor predictivo):** Se cuantifica asociación se realiza luego de demostrar asociación; la concordancia es una medida de asociación y el coeficiente r de Pearson es una medida de correlación. La concordancia puede corresponder a diferentes observadores o a diferentes instrumentos. La concordancia puede ser concurrente o predictiva.

El estadístico es un índice de concordancia: Índice Kappa de Cohen cuando las dos variables aleatorias son categóricas y el índice de correlación r de Pearson si las dos variables aleatorias son numéricas.

Objetivo comparativo

1. Exploratorio.

Son comparaciones sin métodos estadísticos y podemos diferenciar dos casos: las comparaciones múltiples (diseños comunitarios o ecológicos) donde la unidad de estudio es la población, así por ejemplo podemos comparar las costumbres a la hora del parto en la Región Quechua y Aymara. En los estudios de casos la población es un solo individuo y podemos comparar la opinión de dos especialistas en el diagnóstico de un paciente en el marco de la presentación de un caso clínico.

2. Descriptivo.

Cuando evaluamos a dos poblaciones en su totalidad y no a partir de muestras, no se requiere de aplicar pruebas estadísticas por cuanto no se precisa hacer inferencia estadística. Así tenemos que la comparación del rendimiento académico de dos estudiantes al momento de su graduación no requiere de pruebas de hipótesis y solo se verifica quien tiene el mayor promedio. Las diferencias numéricas encontradas en este nivel sugieren la comparación a nivel de prueba de hipótesis.

3. Relacional.

El contraste de independencia entre dos variables presenta tres modelos matemáticos: con los totales marginales de ambos factores fijos (modelo I), con los totales marginales de uno de los factores fijos (modelo II), y con el total muestral fijo (modelo III). El objetivo comparativo a nivel bivariado corresponde al modelo II con un factor fijo y uno aleatorio. La comparación puede ser de grupos independientes o de muestras relacionadas y necesariamente involucra el planteamiento de hipótesis.

4. Explicativo.

El análisis comparativo estratificado permite el control estadístico en un estudio observacional a nivel explicativo como por ejemplo el test de Mantel-Haenszel. La finalidad esta comparación estratificada es descartar asociaciones aleatorias, casuales o espurias. A nivel experimental comparamos los grupos aleatorizados como grupo experimental y grupo blanco. Dentro de los diseños experimentales la factorización de las variables independientes también corresponde al objetivo comparativo.

5. Predictivo.

Podemos comparar el pronóstico de la enfermedad o del tiempo de supervivencia de dos tratamientos en pacientes con cáncer. Así podemos citar una técnica estadística comparativa para el análisis de supervivencia de Kaplan-Meier. Podemos comparar el valor predictivo de dos procedimientos diagnósticos; por ejemplo podemos comparar el valor predictivo de dos métodos para estimar el peso fetal previo al nacimiento.

6. Aplicativo.

Podemos comparar los indicadores del proceso y resultado de una intervención a fin de detectar cuál de estos predice mejor el impacto de una intervención, a fin de redireccionar nuestros esfuerzos de intervención. Pero también podemos comparar dos intervenciones mediante un mismo indicador, en ese caso se están poniendo a prueba la efectividad de una intervención muy utilizada en el marketing.

Formulación de hipótesis

La hipótesis es una proposición del investigador sobre la cual hay que emitir un juicio de valor; una proposición o enunciado es una oración que puede ser falsa o verdadera pero no ambas a la vez.

1. Estructura gramatical. La hipótesis tiene dos partes.

Fundamento: Es lo que nos lleva a sostener la hipótesis planteada. Las hipótesis relacionales carecen de fundamento porque nacen de la subjetividad de una observación; mientras que las hipótesis explicativas se fundamentan en los antecedentes investigativos.

Deducción: Es la hipótesis misma, denominada hipótesis del investigador; estadísticamente es la hipótesis alterna y se debe someter a contraste. Cuando se la plantea en forma de interrogante es la que da respuesta al enunciado.

2. Estructura lógica. La hipótesis tiene dos orígenes.

Las hipótesis empíricas (David Hume) o relacionales son afirmaciones respecto a las relaciones entre dos o más variables sin fundamento, nacen de la observación y la experiencia. Buscan concordancia entre hechos y generan la necesidad de plantear hipótesis explicativas. Son inductivas.

Las hipótesis racionales (René Descartes) o explicativas son consideradas como explicaciones tentativas. Deben estar relacionadas con el conocimiento existente; nacen del razonamiento por analogía (Bradford Hill). Requieren de antecedentes investigativos para sustentarlas. Son deductivas.

3. Estructura matemática. La hipótesis tiene dos proposiciones

Hipótesis Nula (H_0) Conocida como la hipótesis de trabajo, porque es a ésta afirmación a la que se le somete a contraste; es decir a la que se le rechaza o no se le rechaza. La hipótesis nula niega la afirmación que plantea la hipótesis alterna.

Hipótesis Alterna (H_1) Se le conoce como la hipótesis del investigador, porque esta afirmación es la que el investigador desea probar y se da por verdadera cuando rechazamos la hipótesis nula (H_0); como existe la posibilidad de error tenemos que estimar la probabilidad de que eso ocurra.

4. Estructura científica. La hipótesis deben cumplir los siguientes requisitos

Deben ser lógicas: el problema que se está estudiando debe ser deducible a partir de la hipótesis

Científicamente fundadas: en la teoría disponible o por lo menos compatible con el conocimiento actual. Contrastables: debe ser posible hacer observaciones y/o experimentos que la confirmen.

Poder explicativo: debe poder absorber otras hipótesis y ser la que tenga mayor poder predicativo.

Simples: la hipótesis debe tener el menor número de elementos o suposiciones no confirmadas.

Nivel de significancia

Cada decisión que tomamos cada día tiene un margen de error, conocer la magnitud del error es la tarea principal del investigador, el cual debe estimar la probabilidad de ocurrencia de este error y espera que sea de la menor magnitud posible.

1. Nivel de significancia.

El investigador plantea una proposición y le asigna el valor de verdad de verdadero, al tomar tal decisión existe la probabilidad de equivocarse, de cometer un error, al cual denominamos error tipo I, entonces decide estimar la probabilidad de cometer ese error. El p-valor definida como la probabilidad de que la proposición aceptada sea falsa no debe ser mayor al valor del error establecido convencionalmente en la fase de planificación como el límite de error que estamos dispuestos a aceptar.

2. Definiendo conceptos.

El error tipo I: Ocurre cuando aceptamos la hipótesis del investigador, cuando tal proposición era falsa. Por lo tanto, es un juicio de valor equivocado.

El p-valor: Es la probabilidad de equivocarse al aceptar la hipótesis del investigador como verdadera; es decir la probabilidad de cometer un error tipo I.

El nivel de significancia: Es la máxima cantidad de error que estamos dispuestos aceptar para dar como válida la hipótesis del investigador.

3. Planteamiento de hipótesis.

Desde el punto de vista matemático tenemos dos hipótesis: La hipótesis nula (H_0) o hipótesis de trabajo y la hipótesis alterna (H_1) o hipótesis del investigador. El investigador plantea rechazar la hipótesis nula (H_0); para quedarse con la alterna (H_1), la cual corresponde a su proposición preliminar. Si el p-valor es menor al nivel de significancia; rechazamos la hipótesis nula (H_0) y concluimos en que hipótesis alterna es verdadera. Si el p-valor no es menor al nivel de significancia no podemos rechazar la hipótesis nula; lo cual no significa que debamos aceptarla; significa que, no podemos rechazarla.

4. Nivel de confianza.

Complementariamente al nivel de significancia, el nivel confianza se refiere a la confianza que debemos alcanzar para generalizar nuestro resultado o nuestra conclusión, independientemente de la hipótesis que hayamos planteado. Una probabilidad elevada nos dará la tranquilidad de que lo que hemos encontrado o concluido es cercano a lo real y no debido al azar. El nivel de confianza se expresa convencionalmente en porcentaje; así un nivel confianza del 95% se corresponde con un nivel de significancia del 5%.

Prueba de hipótesis

1. Planteamiento de Hipótesis

Consiste en trasladar la estructura gramatical, lógica y científica hacia la estructura matemática el cual se conoce como sistema de hipótesis o hipótesis estadística; así tenemos:

H_0 : Hipótesis nula ó hipótesis de trabajo

H_1 : Hipótesis alterna ó hipótesis del investigador

El primer paso es colocar la hipótesis del investigador como Hipótesis Alterna (H_1) y formular la Hipótesis Nula (H_0) que viene a ser la negación de la alterna.

2. Establecer el nivel de significancia.

Según Fisher, el nivel de significancia estadística equivale a la magnitud del error que se está dispuesto a correr de rechazar una hipótesis nula verdadera. Se denota por la letra griega alfa α y para la mayoría de los propósitos, se suele establecer en 0.05 en porcentaje 5% y se considera significativo a todo p-valor que se encuentre por debajo de este nivel, se considera altamente significativo cuando el p-valor es menor a 0.01 en porcentaje 1%.

3. Elección del estadístico de prueba.

Hay dos clases de pruebas estadísticas: las paramétricas y las no paramétricas. El estadístico de prueba se elige en función a 6 conceptos: tipo de estudio, nivel investigativo, diseño de la investigación, objetivo estadístico, escalas de medición de las variables y comportamiento de los datos, es este último punto donde debemos considerar la distribución de los datos en las variables de numéricas y las frecuencias esperadas para las variables categóricas.

4. Lectura del p-valor.

Este paso no fue planteado originalmente por Fisher, porque entonces no se disponían de programas informáticos a la hora de calcular el valor de p, el cual cuantifica el error tipo I y nos ayuda a tomar una decisión de rechazo a la hipótesis nula (H_0) cuando es menor al nivel de significancia y de no rechazo cuando su valor es mayor al alfa planteado. El p-valor, al ser la cuantificación de error solo es un dato que nos ayuda a decidimos a la hora de tomar decisiones basadas en la probabilidad.

5. Toma de la decisión

En las épocas en que no se podía estimar de manera práctica el p-valor, se solía contrastar el valor del estadístico de prueba con el valor teórico o de tabla que correspondía a la distribución que siguen nuestras variables; sin embargo este método no solamente ha quedado obsoleto sino que además es inexacto. Hoy en día cuando se trata de demostrar nuestra hipótesis del investigador no hay mejor forma que la estimación del p-valor.

Población y muestra

1. Población

Es el conjunto de todas las unidades de estudio (sujetos u objetos) cuya característica observable o reacción que pueden expresar nos interesa estudiar. Las poblaciones deben situarse claramente en torno a sus características de contenido, lugar y tiempo a lo cual se le denomina *marco muestral*, indispensable en los estudios exploratorios y descriptivos.

En los estudios analíticos cobra mayor importancia el ámbito de recolección de datos, el cual representa cualitativamente a la población. La medición completa de todos los elementos que constituyen la población se llama censo y no puede ser ejecutado mediante muestreo; no hay que olvidar que nuestro interés radica en estudiar a la población y no a la muestra.

2. Muestra

La muestra es una estrategia metodológica y estadística que utilizamos cuando luego realizar nuestro análisis de factibilidad encontramos que no podemos acceder a la población:

1.- La población es desconocida o se carece de un marco muestral, lo que no permite definir su magnitud, así tenemos el conjunto de mujeres “trabajadoras sexuales”

2.- La población es inaccesible al investigador, así tenemos que una persona tiene 5 litros de sangre pero bastaran 5 cc para conocer el valor de la hemoglobina.

3.- La población es inalcanzable por su magnitud como en los estudios de prevalencia donde debemos estudiar a todos los elementos de la población.

Una muestra es representativa si cumple dos condiciones: el cálculo del tamaño de la muestra y la técnica de muestreo.

3. Cálculo del tamaño muestral

El tamaño de la muestra está en relación al tamaño del marco muestral y la probabilidad de ser incluido en la muestra debe calcularse; así tenemos que en el muestreo aleatorio simple esta probabilidad es la misma para todas las unidades muestrales y en el muestreo aleatorio estratificado encontramos tres condiciones: afijación proporcional, afijación de Neyman y afijación óptima. Luego de definir el tamaño de la muestra se procede a elegir a las unidades muestrales a lo cual se le denomina técnicas de muestreo.

4. Técnicas de muestreo

Se puede seleccionar una muestra mediante métodos probabilísticos y no probabilísticos; solamente el primero nos asegura la representatividad y por tanto la posibilidad de realizar la inferencia estadística, por lo que debemos procurar utilizar siempre el muestreo probabilístico.

El muestreo probabilístico: muestreo con y sin reposición de los elementos: muestreo aleatorio simple, muestreo sistemático, muestreo estratificado y muestreo por conglomerados.

El muestreo no probabilísticos: muestreo por conveniencia, muestreo de juicio (criterio), muestreo por cuotas (accidental) y muestreo de bola de nieve.

Unidades de muestreo

En los estudios que requieren muestreo es la unidad que se somete al proceso de aleatorización a fin de asegurar la representatividad de la muestra.

1. Unidades propias

En la mayoría de los casos la misma unidad de estudio es la que se muestrea, convirtiéndose de esta manera en la unidad de muestreo, este el caso más frecuente y también el más exacto, pero no siempre factible desde el punto de vista de los costos.

Se encuentra en el muestreo aleatorio simple. Ejemplo: Si queremos conocer la prevalencia de ansiedad previo al examen de admisión en una academia de preparación preuniversitaria que cuenta con mil alumnos, los alumnos son las unidades de estudio y también son las unidades de muestreo.

2. Unidades conjuntas

Se trata de un conjunto de unidades de estudio donde las características del grupo representan proporcionalmente a las características de la población, por tanto pueden considerarse como “mini-poblaciones” en este caso se muestrean estos conjuntos.

Se encuentra en el muestreo por conglomerados o clústers. Ejemplo: En un estudio sobre la satisfacción laboral de los trabajadores del MINSA a nivel de la atención primaria, las unidades de estudio son los trabajadores pero las unidades de muestreo son los centros y puestos de salud.

3. Unidades identificadoras

Si la unidad de estudio es un conjunto de individuos y la característica en estudio pertenece al grupo y no individualmente a sus elementos, es preciso ubicar a uno de sus elementos que nos permite identificar la unidad de estudio a fin de ejecutar el muestreo.

Se encuentra en el muestreo por cuotas. Ejemplo: en un estudio para conocer la relación médico-paciente se evalúa a cada médico con un conjunto de sus pacientes (accidental), las unidades de estudio son el binomio médico-paciente, pero las unidades de muestreo son los médicos.

4. Unidades contenedoras

Son secciones censales (áreas geográficas) que contienen a la unidad de estudio propio del muestreo bietápico estratificado por conglomerados, las unidades muestrales de primera líneas son las viviendas familiares. A través de ellas se investiga a las unidades de estudio.

En el muestreo polietápico es una unidad de muestreo primaria. Ejemplo: En un estudio de preferencias políticas las unidades de estudio son los votantes, pero se muestrean las viviendas en cuyo interior se ubica la unidad de estudio, la unidad de muestreo son las viviendas.

Técnicas de muestreo

Existen dos métodos para seleccionar muestras a partir de poblaciones: el muestreo no aleatorio y el muestreo aleatorio que incorpora el azar como recurso en el proceso de selección. A continuación las técnicas de muestreo aleatorio o probabilístico.

1. Muestreo aleatorio simple

Denominado también muestreo equiprobabilístico, porque si se selecciona una muestra de tamaño n de una población de N unidades, cada elemento tiene una probabilidad de inclusión igual y conocida de n/N . El tamaño "N" se delimita espacialmente.

Ventaja: Es el más simple y rápido de realizar además y existe software para realizarlo.

Requisito: Precisa un marco muestral o listado de todas las unidades muestrales.

2. Muestreo sistemático

Para determinar una muestra de tamaño "n" conseguimos una lista de "N" elementos, definimos un intervalo de salto $k=N/n$ y elegimos un número aleatorio entre 1 y k con el que comenzamos la selección de la muestra. El tamaño "N" se delimita temporalmente.

Ventaja: No es necesario tener un marco muestral el investigador propone su delimitación.

Requisito: Descartar la asociación entre el intervalo de salto con la variable de estudio.

3. Muestreo aleatorio estratificado

La idea es producir grupos heterogéneos entre sí respecto de la variable de estudio pero homogéneos dentro de cada grupo, así aseguramos la representación de cada estrato en la muestra. Las afijaciones son: Proporcional, de Neyman y Óptima.

Ventaja: Asegurar la representación de cada estrato en la muestra.

Requisito: Se debe conocer la distribución de la variable utilizada para la estratificación.

4. Muestreo por conglomerados

Consiste en la identificación de conglomerados o *clústers* donde cada grupo presenta toda la variabilidad observada en la población, es lo opuesto al muestreo estratificado, porque los conglomerados son homogéneos entre sí pero sus elementos son heterogéneos.

Ventaja: Muy eficiente cuando las unidades están muy dispersas.

Requisito: Conocer la variabilidad de los elementos que conforman cada conglomerado.

Técnicas de recolección de datos

1. Documentación

Constituye la técnica de recolección de datos más básica y a la vez la más inexacta; corresponden a los estudios retrospectivos donde es la única forma disponible de recopilar la información. Habitualmente la información fue recolectada con fines distintos al estudio en curso. Los estudios basados en la documentación no cuentan con instrumentos de medición, únicamente con una ficha de recolección de datos donde debemos copiar o trasladar la información previamente registrada.

2. Observación

La observación es científica cuando es sistemática, controlada y cuenta con mecanismos destinados a evitar errores de subjetividad, confusiones, etc. La observación no participante es cuando no perturba la acción o situación que se está investigando. La observación participante implica conciencia en el evaluado; puede ser natural cuando el observador pertenece al conjunto humano que investiga, y artificial cuando la integración del observador es a propósito de la investigación.

3. Entrevista

La evaluación que se realiza al individuo evaluado no puede pasar inadvertido de su participación, por lo que se requiere del consentimiento informado para su participación. El instrumento es el evaluador la reacción la provoca directamente el evaluador. La entrevista puede ser estructurada si cuenta con una guía de entrevista y no estructurada cuando busca explorar características en el evaluado. Esta técnica es utilizada únicamente cuando la unidad de estudio es un individuo.

4. Encuesta

Busca conocer la reacción o la respuesta de un grupo de individuos que pueden corresponder a una muestra o a una población, por lo tanto es cuantitativa, requiere de un instrumento que provoque las reacciones en el encuestado; es autoadministrado si el individuo completa los reactivos (asincrónico) y heteroadministrado cuando hay un encuestador (sincrónico). El encuestador no necesariamente pertenece a la línea de investigación. Implica gran economía de tiempo y personal.

5. Psicometría

Desarrollada por los investigadores de las ciencias del comportamiento, pero aplicable a diversas áreas del conocimiento, no requiere de que el investigador pertenezca a la línea de investigación que se está ejecutando; primero porque los instrumentos son autoadministrables y luego porque incluso el evaluado se puede autocalificar. Utilizado para evaluar variables distintas a la línea de investigación. La evaluación es asincrónica, porque se puede realizar por distintos medios.

La observación científica

La observación nace de la interacción del hombre con su medio ambiente, gran parte de los conocimientos que constituye la ciencia, ha sido lograda mediante la observación; la cual incluye no solo la vista, sino la audición, el olfato, el tacto y el gusto. La observación es científica si es cociente, *intencional*, selectiva, planificado por tanto con un objetivo claro obtener información primaria la cual termina en un sistema de representación simbólica, código o metalenguaje.

Los elementos del proceso de observación son: el sujeto u observador, el ente observado, los medios de observación y las circunstancias de la observación; a partir de las cuales se obtiene su clasificación:

1. Según la relación entre el observador y el ente observado.

Participante (Adentro). El investigador se incluye en el grupo, hecho o fenómeno observado con la finalidad de conseguir la información "desde adentro"; puede ser: Natural si el observador pertenece grupo; y Artificial si la integración del observador es a propósito de la investigación. Es subjetiva.

No participante (Afuera). Es la observación del contexto del grupo social sin intervenir en el hecho o fenómeno investigado. El investigador no perturba la acción o situación u objeto que se está investigando. Aquí se encuentran todas las mediciones de las magnitudes de las variables objetivas.

2. Según los medios de observación

Sistemática. (Estructurada). Por ser selectiva, se realiza con la ayuda de elementos técnicos tales como instrumentos de medición o simplemente registros anecdóticos, listas de cotejo y escala de apreciación. Considera la relación entre los hechos y las teorías científicas. Permite la medición.

Asistemática. (No estructurada). No es segmentada ya que realiza sin la ayuda de elementos técnicos especiales por eso es simple o libre. Está fundamentada en la sensación, y como los órganos no son confiables para medir distancias, tamaños o velocidades es subjetiva y no se considera una medición.

3. Según las circunstancias de la observación

De campo (No controlada). Es el recurso principal de la observación descriptiva; se realiza en los lugares donde ocurren los hechos o fenómenos investigados. La investigación social y la educativa recurren en gran medida a esta modalidad. No representan mediciones estables.

De laboratorio (Controlada). El ente observado no se encuentra en su ambiente natural, requiere procedimientos para generar ambientes controlados. No son ámbitos naturales los museos, los zoológicos, la sala de cirugía; brindan a las mediciones mayor estabilidad.

La entrevista de investigación

Es un diálogo formal orientado por un problema de investigación, se utiliza cuando el objeto de estudio no es accesible de otro modo (hechos del pasado) o enriquecer datos obtenidos por otras técnicas (experiencias humanas). No hay instrumentos, el instrumento es el evaluador.

1. Entrevista no estructurada

a. *Entrevista a profundidad*

El entrevistador estimula y conduce un discurso continuo cuyo único marco es el de la investigación, las preguntas surgen a medida que van emergiendo las respuestas del entrevistado. El contenido y la profundidad son adaptables y susceptibles de aplicarse a toda clase de sujetos en situaciones diversas. Ejemplo: Exploración de argumentos para la falta de adherencia terapéutica.

Es netamente cualitativa de carácter holístico, busca explorar y descubrir características en el evaluado, no sigue reglas, es más arte que técnica; el objeto de estudio son las precepciones personales de la situación a nivel individual. No clasifica ni tiene interés en tabular datos, orienta posibles hipótesis. Ejemplo: La anamnesis que realiza un médico a su paciente en su primera visita.

b. *Entrevista enfocada*

Se concentra sobre un punto o varios puntos pero muy específicos, el entrevistador conoce de antemano directa o indirectamente esta situación. Se conocen los elementos que conforman el concepto y se las busca sistemáticamente, la libertad para formular preguntas está limitada a lista de conceptos previos. Ejemplo: Elaboración de preguntas para la falta de adherencia terapéutica.

Posee algún grado de estructuración, porque cuenta con una lista de tópicos o de temas a abarcar a fin de no omitir aspectos importantes, pero el investigador modifica la forma y el orden según el sujeto y las circunstancias; plantea definir el concepto en el sujeto; se permite formular una hipótesis. Ejemplo: La entrevista de un médico especialista a su paciente enfocado en un diagnóstico.

2. Entrevista estructurada

Se cuenta con una guía de entrevista y es rígidamente estandarizada porque parte de un concepto, el objeto de estudio ya se encuentra caracterizado y consiste en proporcionar un número fijo de preguntas predeterminadas en su formulación y secuencia; resulta más fácil de administrar y analizar por ser más objetiva; Ejemplo: Elaboración de un cuestionario con validez de contenido.

El investigador solo puede formular preguntas que amplíen la información proporcionada; se requiere poco entrenamiento del entrevistador en el tema; es más técnica que arte. Permite uniformizar las respuestas, es semicuantitativa, por lo que permite hacer comparaciones. Pone a prueba hipótesis. Ejemplo: Un examen oral que un docente administra a sus alumnos.

Instrumentos de medición

El resultado de la medición es independiente de la persona que lo aplica. Si la unidad de estudio es un individuo y la variable de estudio es subjetiva, los instrumentos miden la reacción de los evaluados cuya respuesta se registra mediante un código (documento). Los estudios retrospectivos no requieren instrumentos. No confundir a los instrumentos con materiales de verificación. Los instrumentos documentales son: el cuestionario (dicotómico), la escala (ordinal) y el inventario (politémico).

1. El Cuestionario (Conocimientos)

Es un conjunto de preguntas que persiguen evaluar alguna capacidad (Por ejemplo cognitiva); no tiene que ser aplicado, pero si calificado por el investigador. No confundir con: la guía de entrevista, una técnica de recolección de datos o un tipo de estudio.

Las preguntas son cerradas si no hay más opción que elegir entre una de sus alternativas; abiertas sino incluye alternativas de respuesta; semicerradas si cuentan con algunas alternativas pero no todas, mixtas es una combinación de una cerrada más una abierta y preguntas no excluyentes si se puede optar por más de una alternativa.

Ejemplo: Un examen para evaluar rendimiento académico.

2. La Escala (Actitudes)

Los evaluados indican su acuerdo o desacuerdo sobre serie de enunciados de la variable de estudio. La calificación total que indica la dirección e intensidad de la actitud del individuo hacia el constructo medido, su valor final es una variable ordinal.

En la escala tipo Likert se busca homogeneidad de peso entre los reactivos y por tanto la igualdad de las distancias entre las unidades de la escala; mientras que Thurstone le asigna un peso (validado por jueces) distinto a cada reactivo; ambos buscan la comparabilidad del resultado final. Las escalas son unidireccionales.

Ejemplo: La escala visual análoga y la escala de tipo Likert.

3. El Inventario (Prácticas)

Es un instrumento multidimensional, el sujeto responde eligiendo su posición ante un conjunto de enunciados; por ejemplo, al ítem "Me gustan las revistas de mecánica, decoración o computadoras", donde ninguna respuesta es calificada como correcta o incorrecta.

Se utiliza para clasificar a un grupo de individuos en alguna posición como los test de orientación vocacional, o los test de personalidad. Los inventarios pueden estar conformados por cuestionarios y/o escalas. Mientras más complejos más difíciles de calificar. Los inventarios son multidireccionales.

Ejemplo: El test de inteligencias múltiples: Lingüística, Lógicomatemática, Musical, Naturalista, etc.

Validación de instrumentos

1. Validez de contenido (Validez Cualitativa)

a. Aproximación a la población (Validez de respuesta)

Implica la ausencia de conceptualización de lo que se desea medir, por ello se aplica una entrevista a profundidad a la población objetivo, a fin de explorar la dimensionalidad de la variable que se desea descubrir, se procura terminar con una lista de preguntas abiertas.

b. Juicio de expertos (Validación por jueces)

Los expertos o jueces evalúan de manera independiente: la relevancia, coherencia, suficiencia y claridad; con la que están redactadas los ítems o reactivos. El autor debe considerar la pertinencia a la hora de realizar una elección interdisciplinaria a la hora de elegir los jueces.

c. Revisión del conocimiento disponible (Validez racional)

Es posible asegurar la mejor representatividad de los ítems, respecto a la totalidad del campo objeto de evaluación. Aquí los constructos están mejor definidos porque se dispone de literatura; los conceptos a medir ya no son provisionales ni vagos. Aritmética.

2. Consistencia interna (Alfa de Cronbach). Implica conocer qué proporción de la varianza de los resultados obtenidos en una medición es varianza verdadera, se asume que toda condición que no es relevante para efectos de la medición representa varianza error. Tenemos el Alfa de Cronbach y el Kuder-Richardson (KR-20).

3. Validez de constructo (Análisis factorial). Consiste en establecer grupos de ítems que se definirán como dimensiones. El análisis factorial es *exploratorio* si plantea descubrir en los datos la estructura subyacente que éstos poseen, y es *confirmatorio* se conduce por teorías sustantivas y por expectativas.

4. Validez de criterio (Índice Kappa). La validez de criterio externo o validez empírica es el grado de correlación o concordancia de los resultados con un referente o *Gold Standard*, si es posible verificar los resultados hallados. La validez *concurrente* fija el criterio en el presente y la validez *predictiva* fija el criterio en el futuro.

5. Estabilidad (test-retest). Es la capacidad de obtener resultados independientes de las circunstancias accidentales de la medición. Siempre que las mediciones sean tomadas en condiciones similares los resultados deben ser constantes y reproducibles en el tiempo. Para ello se requiere hacer mediciones repetidas.

6. Rendimiento (Curvas ROC). Optimizar el instrumento significa reducir el error a la hora de emitir juicios de valor para la toma de decisiones. La curva ROC se construye en base a distintos puntos de corte del instrumento, el punto de corte que nos ofrezca los mayores valores de sensibilidad y especificidad será el más óptimo.

La escala de tipo Likert

1. **Revisar la literatura.** Consiste en la revisión del conocimiento disponible concerniente al concepto a evaluar. Tenemos tres casos: el concepto está plenamente definido (existen instrumentos), parcialmente definido (existen artículos) y no definido (no existen publicaciones).
2. **Explorar el concepto.** Mediante una aproximación a la población se realiza una entrevista a profundidad a fin de definir los límites del constructo. Es posible diferenciar dos niveles de exploración: a nivel de población y a nivel de expertos no investigadores o no especialistas.
3. **Enlistar los temas.** Inicio: Enlistamos todas las respuestas sin ningún tipo de criterio ni orden, reuniremos 100 respuestas para una escala de 20 ítems. Final: Agrupamos conceptos a fin de resumir el número de temas, si partimos de 100 respuestas reuniremos 50 conceptos únicos.
4. **Formular los ítems.** Inicio: Con el listado anterior desarrollar un cuestionario de 50 preguntas abiertas para realizar una entrevista enfocada. Final: Se verifica la presencia de los temas seleccionados en la población con ello construir un cuestionario de 50 preguntas cerradas.
5. **Seleccionar jueces.** Inicio: Seleccionar especialistas y/o investigadores que compartan la línea de investigación ellos evaluarán los ítems y las dimensiones en términos de: pertinencia, suficiencia y claridad. Final: Eliminar el 20% de los ítems para quedarnos con 40 de ellos.
6. **Aplicar la prueba piloto.** Inicio: Formular 20 conceptos favorables y 20 desfavorables que serán aplicados a un grupo de sujetos similar a aquél al que piensa aplicarse la escala, ellos responden, eligiendo en cada ítem la opción que describa su percepción o posición personal.
7. **Evaluar la consistencia.** Considerando la dirección de los ítems se suman las puntuaciones de cada sujeto, consignando la suma total como un índice de aprobación, luego para cada sujeto correlacionar la suma total de su evaluación con el puntaje de cada uno de los ítems.
8. **Reducir los ítems.** Seleccionar los ítems con mayor variabilidad (desviación estándar) a fin de obtener un buen índice discriminante eliminar el 25% de aquellos con menor dispersión. Final: Replantear los ítems y las dimensiones por la correlación observada entre ellos.
9. **Ajustar las dimensiones.** Los 30 ítems así obtenidos se consolidan en dimensiones. Tenemos dos opciones: partir de la estadística el análisis factorial exploratorio y partir de la teoría (conocimiento disponible y/o jueces) con el análisis factorial confirmatorio.
10. **Identificar un criterio.** Si existen instrumentos para medir el mismo constructo que deseamos medir, hacer las correlaciones con los resultados de estos; si tales instrumentos no existen podemos hacer las correlaciones con las consecuencias naturales del concepto medido.

Precisión y exactitud

Un estudio es válido si sus resultados corresponden a la verdad, por ello requiere de un método para realizar mediciones válidas, las cuales se ven afectadas por el error aleatorio y el error sistemático.

1. Error Aleatorio

Se expresa en la diferencia entre una medición y la media de todas las mediciones. Mientras más acortemos esta distancia nuestro resultado será más **preciso**. La única forma de reducir el error aleatorio es incrementando el tamaño de la muestra y con ello aumentamos la precisión.

La estimación de parámetros a partir de una muestra requiere identificar los límites donde se encontraría el valor verdadero. La precisión es un atributo deseable tanto en la medición como en la estimación. El error aleatorio de la estimación desaparece si estudiamos a toda la población.

2. Error sistemático

Se expresa en la diferencia entre la media de todas las mediciones y el verdadero valor. Mientras más acortemos esta distancia nuestro resultado será más **exacto**. La reducción del error sistemático se logra mediante el método controlando los sesgos: de Selección y de Medición.

Solo es posible estimar los límites donde se encontraría el valor verdadero a partir de una medición si se ha controlado el error sistemático también denominado como sesgo. Se ha generalizado al término validez como la carencia del error sistemático aunque éste no se puede eliminar.

Validez interna. Si las conclusiones obtenidas a partir de los sujetos que conformaron la muestra se pueden trasladar hacia los sujetos que pertenecen a la misma población; entonces el estudio tiene validez de *inferencia o validez interna*. Para asegurar la validez interna el estudio debe tener control desde el punto de vista metodológico y también estadístico.

3. Control metodológico.

Requiere de un marco muestral, identificación de las variables intervinientes, muestreo probabilístico, aleatorización y prevención de la pérdida de unidades de estudio. *Sesgos de selección*.

Requiere de un observador objetivo, un instrumento válido y optimizado, estrategia de recolección de datos y un evaluado no influenciado por el proceso de la medición. *Sesgos de medición*.

4. Control estadístico.

En los estudios explicativos el análisis estratificado nos permite descartar asociaciones aleatorias, casuales o espurias y el análisis de supervivencia incluir a los individuos que se perdieron.

Las relaciones entre variables en la naturaleza no son bivariadas, son influenciadas por múltiples factores externos, por ello aplicamos el análisis multivariado. Ejm: Regresión logística.

Sesgos de selección

1. Sesgo de admisión (de Berkson)

En los estudios hospitalarios de factores de riesgo donde aplicamos el diseño de casos y controles, la probabilidad de ser hospitalizados en el grupo de casos, no es la misma que el grupo control.

Además el factor de riesgo también tiene probabilidad de ser causa de hospitalización. Se puede subestimar la asociación entre la variable de interés y el factor de riesgo.

2. Sesgo de la autoselección (voluntario)

El grado de interés o motivación que pueda tener un individuo que participa voluntariamente en una investigación puede diferir sensiblemente en relación con otros sujetos.

Del mismo modo, la negativa de algunos sujetos para ser incluidos en un estudio puede estar dada por motivaciones sistemáticas experimentadas por ellos.

3. Sesgo de pertenencia (membresía)

Se produce cuando entre los sujetos evaluados se presentan subgrupos de sujetos que comparten algún atributo en particular, relacionado positiva o negativamente con la variable en estudio.

Ejemplo: Nivel de conocimientos sobre signos de alarma en las gestantes debe excluir a las gestantes que son profesionales de la salud.

4. Sesgo del procedimiento de aleatorización

Puede observarse en diseños de investigación experimentales (ensayos clínicos controlados), en los cuales no se respeta el principio de aleatoriedad en la asignación a los grupos de experimentación y de estudio.

En los pre-experimentos la administración del medicamento responde a las necesidades terapéuticas del paciente y no a la del investigador.

5. Sesgo de Prevalencia (de Neymann) (Sesgo de supervivencia selectiva)

La condición en estudio (variable) determina la pérdida prematura de las unidades de estudio. La exclusión de los pacientes que fallecen determina este tipo de sesgo.

Por ejemplo un grupo de personas se someten a una rutina de dieta y ejercicios, aquellos que no les funcionen abandonarán el estudio.

Sesgos de medición

1. Sesgo del observador

La capacidad de observación de un suceso es variable de un individuo a otro; adicionalmente el observador tiene una percepción subjetiva y a veces prejuiciosa, debido a su interés en querer demostrar su hipótesis. Es necesario contar con claras definiciones operacionales, estandarizar el procedimiento de la medición, verificar la concordancia entre los resultados obtenidos por diferentes observadores y verificar el cumplimiento de estos requisitos.

2. Sesgo de la capacidad diagnóstica

La falta de capacidad de un instrumento para detectar lo que debe medir, ocurre cuando se utilizan métodos diagnósticos distintos al Gold Standard; es conocido que no existe coincidencia absoluta entre dos instrumentos de medición. Los instrumentos lógicos o documentales requieren de validación en términos de contenido y propiedades métricas; los instrumentos mecánicos carecen de este sesgo porque apuntan a medir magnitudes físicas.

3. Sesgo de rendimiento del instrumento.

Si no se ha evaluado el rendimiento diagnóstico del instrumento, es posible que la sensibilidad de los instrumentos empleados en tales mediciones carezca de la sensibilidad necesaria para poder detectar la presencia de la variable en estudio. Los instrumentos lógicos requieren optimización a fin de contar con el mejor punto de corte en el diagnóstico; y los instrumentos mecánicos requieren de calibración para evitar incrementar o reducir el valor real.

4. Sesgo de la unidad de información (memoria)

Propio de los estudios retrospectivos, si se pregunta al paciente por el antecedente de exposición existe la posibilidad de olvido; muchas exposiciones pasan inadvertidas y pueden omitirse o minimizar el niveles de exposición. En los estudios basados en la documentación los datos secundarios no fueron recolectados por el investigador y por ello no se puede dar fe de la exactitud de los mismos tanto si corresponden a variables objetivas como subjetivas.

5. Sesgo de adaptación

En un estudio observacional el evaluado emite una respuesta interesada a fin de obtener una ganancia secundaria, se soluciona enmascarando la intencionalidad del instrumento, como por ejemplo una escala de mentira. En un experimento los individuos pueden retirarse por no haberse adaptado a un tipo de intervención por sobre otro. Se neutraliza mediante la asignación aleatoria y por no advertir a los mismos sobre el tipo de exposición.

Criterios de causalidad

Criterios de Bradford Hill (1965)

De validez interna

1. *Asociación estadística*: El principio básico de la causalidad es averiguar si existe relación entre el supuesto factor causal y el efecto estudiado. Para esto hay que buscar o desarrollar estudios observacionales (Cohortes; Caso - Control) que indiquen el riesgo significativo (RR; OR).
2. *Relación dosis-respuesta*: Denominada "gradiente biológico", El riesgo de padecer la enfermedad aumenta con la dosis o el nivel de exposición. Esta vez se estudia la intensidad de la relación; que puede verse modificada o ausente por el efecto del umbral o el efecto de saturación.
3. *Secuencia temporal*: Es preciso evidenciar que el factor de riesgo estuvo presente antes que el supuesto efecto, se trata de una relación cronológica. En los estudios retrospectivos, el sesgo de información puede enmascarar la verdadera relación temporal que deseamos conocer.

De comprobación

4. *Razonamiento por analogía*: Utilizando teorías previas relacionadas nuestra línea de investigación, si un factor de riesgo produce un efecto en la salud, otro factor con características similares debiera producir el mismo resultado o por lo menos no entrar en contradicción.
5. *Especificidad*: Las asociaciones específicas no existen "se plantean"; la búsqueda de la evidencia causal es más práctica cuando se propone una sola causa. En la lógica proposicional es más fácil aceptar una relación causa-efecto cuando para un efecto sólo se plantea una sola etiología.
6. *Experimentación*: Es la prueba más sólida de causalidad. Se trata de reproducir la causa para generar el efecto y cuando esto no es posible o ético, se plantea eliminar la causa para abolir el efecto. El experimento demostrará muchos de criterios de casualidad enlistados.

De generalización

7. *Consistencia*: Los resultados de un estudio deben mantenerse constantes y ser reproducibles por cualquier investigador en cualquier lugar. Las estimaciones deben estar enmarcadas dentro de un intervalo de confianza, coincidentes para todas las circunstancias. Es inductivo.
8. *Plausibilidad biológica*: Se trata de explicar lógicamente el mecanismo de daño mediante el cual el agente etiológico produce un efecto a la salud. Un mecanismo de acción que explique el desarrollo de la enfermedad debe estar disponible al menos desde el punto de vista teórico.
9. *Coherencia*: Es posible a partir de la teoría consignada poder deducir relaciones de causalidad sin la ejecución de ningún estudio. La evolución de una enfermedad o lesión nos indicará la causa que lo está produciendo a nivel de la atención individual de los pacientes. Es deductivo.

Discusión de resultados

Tenemos que diferenciar a los estudios de estimación y los que tienen prueba de hipótesis; ambas condiciones no son ni exhaustivas ni excluyentes. Para nuestro ejemplo vamos a plantear un estudio de casos y controles sobre cuyos resultados tenemos que realizar una discusión.

1. Descripción

Describir la presencia del factor en el grupo de estudio en términos de frecuencia y describir también la presencia del factor en el grupo de control; esto es una simple lectura.

Identificar las diferencias numéricas entre la frecuencia del factor en el grupo de estudio y el grupo control, este es un proceso visual y se puede reemplazar por la minería de datos.

2. Análisis

Plantear una hipótesis para la diferencia descrita entre el grupo de estudio y el grupo control, establecer un nivel de significancia, elegir un estadístico, calcular el p-valor y tomar una decisión.

Concluir el análisis estadístico usando la terminología adecuada según el objetivo estadístico. Los resultados obtenidos de esta manera son la base de las conclusiones del estudio.

3. Interpretación

Interpretar según el propósito del estudio o especificidad: el diseño del estudio, el nivel de la investigación, el objetivo estadístico, la prueba estadística, la técnica estadística y el propósito mismo.

Considerar la relevancia clínica y el contexto teórico de la línea de investigación, por cuanto nunca es posible identificar y eliminar a todas las variables intervinientes.

4. Comentarios

- Comparar con los antecedentes investigativos: referido al criterio de constancia o consistencia propuesto por Bradford Hill, con otros estudios realizados bajo el mismo método o métodos distintos.
- Plantear nuevas hipótesis: del siguiente nivel investigativo si la hipótesis fue probada; y del mismo del mismo nivel investigativo si la hipótesis no fue probada o se contradice con otros estudios.
- Comentarios personales: Esta parte la puede realizar única y exclusivamente el investigador, "nadie conoce mejor a su población que el propio investigador". Es un componente netamente cualitativo.

Calidad de la información

1. **Objetividad.**

La apreciación de la calidad es muy subjetiva y depende de la *audiencia*; por ello se debe declarar cual es el público objetivo e informar sobre el patrocinio y su política publicitaria. Debe tener un objetivo claro e imparcial en cuanto a sus contenidos; como por ejemplo: informar, persuadir, opinar o entretener. La información no objetiva es contaminante.

2. **Exactitud.**

La información puede ser validada empíricamente porque está en concordancia con lo que se observa o por lo menos no se contradice con la experiencia cotidiana. La información debe estar basada en la evidencia científica, por lo que se recomienda validar la exactitud de la información comparándola con otras publicaciones de fuentes especializadas.

3. **Autoridad.**

Exhibe la autoría de una persona o institución líder dentro de su línea de investigación y demuestra credibilidad, responsabilidad, periodicidad y consistencia en sus publicaciones. El autor del artículo conoce a su audiencia y le proporciona datos de contacto a fin de considerar la opinión del usuario permitiendo crear una comunidad participativa.

4. **Cobertura.**

La amplitud y el nivel de profundidad o nivel de detalle de los contenidos dependen de los propósitos declarados por el autor y del colectivo de usuarios al que va dirigida la información. En función a su distribución geográfica la cobertura de la información puede ser de ámbito mundial, nacional o local; por ejemplo el desarrollo de una epidemia o notas políticas.

5. **Vigencia.**

La información no actualizada puede perder vigencia sobre todo en temas de negocios, mercadeo, política, medicina de vanguardia y diversos temas científicos en desarrollo. No existe un límite para considerar oportuna a la información; las bases de la ciencia, los temas de historia y literatura mantienen vigencia independientemente de la fecha de publicación.

6. **Relevancia.**

Existe concordancia entre la finalidad de la información y el perfil de usuario al que se dirige, en función de los objetivos y propósitos declarados por el creador de los contenidos. Es una dimensión de valoración subjetiva por parte de los usuarios, la información debe resultar pertinente por la audiencia y satisfacer sus necesidades informativas.

7. **Estructura.**

Debe ser completa según sus propias declaraciones, un esquema es completo cuando representa todas las características relevantes del dominio de aplicación. Debe contar con una estructura lógica de contenidos, jerárquica y organizada de manera que el usuario pueda captar desde un primer momento, los contenidos más importantes.

Seminarios de Investigación Científica

Sinopsis del libro 2012

¿Te gustaría obtener la versión en vídeo de esta sinopsis?

Has click aquí: <http://seminariosdeinvestigacion.com/sinopsis>