

## ESQUEMA GENERAL

### PROCESO DE INVESTIGACION: ETAPAS DEL METODO CIENTIFICO

- PLANIFICACION de la investigación
  - Definición de variables
    - Recogida de datos ---> construcción de instrumentos
  - Observación
    - Análisis de datos:  
ESTADÍSTICA: Estudio características métricas
      - descriptiva
      - relacional
      - tablas de contingencia
      - inferencial
- CONCLUSIONES

INFORME de la investigación

## EL MÉTODO CIENTÍFICO. PROCESO DE INVESTIGACIÓN

### 0.-INTRODUCCIÓN. NOCIONES BÁSICAS

#### 1.-PROCESO GENERAL DE INVESTIGACIÓN

- 1.1.- Perspectiva general
- 1.2.- Planteamiento del problema: identificación, valoración, formulación, tipos y etapas
- 1.3.- Revisión de la bibliografía: marco teórico, fuentes y referencias
- 1.4.- Las hipótesis: concepto y requisitos, pasos en su formulación, tipos y contraste de las mismas
- 1.5.- Estudio de variables: definición, clasificación, etc.
- 1.6.- Elección de sujetos: propósito y conceptos. El muestreo: tipos. Determinación del tamaño de la muestra.

#### 2.- TIPOS DE INVESTIGACIÓN

- 2.1.- Investigación "no experimental", "ex post facto", estudios descriptivos...
- 2.2.- Investigación cuasiexperimental
- 2.3.- Investigación experimental:
  - 2.3.1.- Definición y consideraciones generales
  - 2.3.2.- Concepto y características del diseño
  - 2.3.3.- Requisitos: validez, fiabilidad, simplicidad, incertidumbre...
  - 2.3.4.- Control de variables
  - 2.3.5.- Tipos de diseños
  - 2.3.6.- Selección de la metodología más adecuada
  - 2.3.7.- Técnicas de recogida de datos
- 2.4.- Redacción del informe de investigación

#### 3.- BIBLIOGRAFÍA

#### 4.- EJERCICIOS PRÁCTICOS

## EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO: CARACTERÍSTICAS

- A) **OBJETIVO:** independiente de opiniones o preferencias individuales, imparcial y comprobable mediante réplica. Contraste intersubjetivo como garante de la objetividad.
- B) **FÁCTICO:** la experiencia como fuente de información y de respuesta a los problemas. Base empírica y experiencia.
- C) **RACIONAL:** sistematización coherente de enunciados fundados y/o contrastables, y logro de una teoría o conjunto sistemático y racional de ideas sobre la realidad de que se trate.
- D) **CONTRASTABLE:** fiabilidad por el conocimiento intersubjetivo.
- E) **SISTEMÁTICO:** conocimiento ordenado, consistente y coherente en sus elementos, totalidad interrelacionada e integrada en un sistema.
- F) **METÓDICO:** fruto de una metodología rigurosa.
- G) **COMUNICABLE:** expresado en un lenguaje apropiado y preciso, en términos inequívocos y aceptados por la comunidad científica.
- H) **ANALÍTICO:** selección de variables o cuestiones que "rompen" la unidad, la complejidad y globalidad de los fenómenos humanos, actuando a distintos niveles y con diversos grados de globalización. Seccionar la realidad.

## CARACTERÍSTICAS DE LAS TEORÍAS

- 1) **SISTEMA RELACIONAL** de leyes que en mayor o menor grado tienden a ser generales, necesarias y constantes, estando orientadas a describir, explicar y predecir los fenómenos objeto de estudio.
- 2) **DEDUCIBILIDAD:** es posible deducir o derivar una serie de precisiones o consecuencias de la teoría.
- 3) **CONTRASTABILIDAD:** las consecuencias derivadas de la teoría pueden contrastarse con la realidad para ver si contradicen los hechos observados.
- 4) **CONSISTENCIA:**
  - INTERNA:** no pueden existir contradicciones entre las explicaciones y predicciones que contiene una teoría.
  - EXTERNA:** no pueden entrar en contradicción con otras teorías afines.

## EL MÉTODO CIENTÍFICO

Consiste en formular cuestiones y/o problemas sobre la realidad de mundo y de los hombres, con base en la observación de la realidad y las teorías ya existentes, en anticipar soluciones a estos problemas y en contrastarlos o verificar con la misma realidad estas soluciones a los problemas, mediante la observación de los hechos que ofrezca, la clasificación y el análisis de los mismos.

La investigación es un proceso cíclico con componentes deductivos e inductivos.

Para ASIMOV el método científico ideal consiste en:

- 1) Detectar la existencia de un problema
- 2) Separar y desechar los aspectos no esenciales
- 3) Reunir todos los datos posibles que incidan sobre el problema mediante la observación simple y experimental
- 4) Elaborar una generalización provisional que los describa de la manera más simple posible: un enunciado breve o una formulación matemática. Esto es una hipótesis.
- 5) Con la hipótesis no se pueden predecir los resultados de experimentos no realizados aún. Ver con ellos si la hipótesis es válida.
- 6) Si los experimentos funcionan, la hipótesis sale reforzada y puede convertirse en una teoría o en una ley natural.

**ETAPAS DEL MÉTODO CIENTÍFICO SEGÚN BUNGE  
(SIERRA,1991, P. 42)**

1. DESCUBRIMIENTO DEL PROBLEMA A INVESTIGAR
2. DOCUMENTACIÓN Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA
3. IMAGINAR UNA RESPUESTA PROBABLE AL MISMO O HIPÓTESIS
4. DEDUCIR O IMAGINAR CONSECUENCIAS DE LAS HIPÓTESIS O SUBHIPÓTESIS EMPÍRICAS
5. DISEÑO DE LA VERIFICACIÓN DE LAS HIPÓTESIS O DEL PROCEDIMIENTO CONCRETO A SEGUIR EN SU PRUEBA
6. PUESTA A PRUEBA O CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS CON LA REALIDAD A TRAVÉS DE SUS CONSECUENCIAS O MEDIANTE SUBHIPÓTESIS EMPÍRICAS
7. ESTABLECIMIENTO DE LAS CONCLUSIONES RESULTADO DE LA INVESTIGACIÓN
8. EXTENDER LAS CONCLUSIONES O GENERALIZAR LOS RESULTADOS

CLASIFICACIÓN DE LOS MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	
SEGÚN EL PROCESO FORMAL	DEDUCTIVO: de una premisa general se sacan conclusiones para un caso particular INDUCTIVO: análisis de casos particulares para extraer conclusiones de carácter general. HIPOTÉTICO-DEDUCTIVO (ciclo completo inducción-deducción)
SEGÚN EL GRADO DE ABSTRACCIÓN	BÁSICO: aumentar la teoría, despreocupación práctica APLICADO: resolución de problemas con un margen de generalización limitado
SEGÚN EL GRADO DE GENERALIZACIÓN	FUNDAMENTAL: aumentar el conocimiento teórico y extrapolar conclusiones de muestras a poblaciones INVESTIGACIÓN ACCIÓN: producir cambios en la realidad estudiada
SEGÚN LA NATURALEZA DE LOS DATOS	CUALITATIVOS: interpretativa, subjetividad, credibilidad... CUANTITATIVOS: normativa, objetiva, leyes generales
SEGÚN LA CONCEPCIÓN DE LOS FENÓMENOS	NOMOTÉTICO: leyes generales IDIOGRÁFICO: enfatiza lo particular e individual
SEGÚN LA ORIENTACIÓN	ORIENTADO A CONCLUSIONES: cuantitativa y nomotética ORIENTADO A LA TOMA DE DECISIONES: solución de problemas concretos
SEGÚN LA MANIPULACIÓN DE LAS VARIABLES (CONTROL)	DESCRIPTIVO: no se manipulan las variables. Observar y describir los fenómenos. EXPERIMENTAL: manipulación VI, control de variables, diseño, metodología cuantitativa. "EX POST FACTO": no se pueden controlar las VI, se espera a que el fenómeno se produzca de manera natural
SEGÚN LA DIMENSIÓN CRONOLÓGICA	HISTÓRICO: tipo especial de investigación descriptiva en base a documentos y de carácter cualitativo. DESCRIPTIVO: describe fenómenos que acontecen en el presente. EXPERIMENTAL: predice lo que ocurriría si se introdujeran algunas modificaciones en las condiciones actuales
SEGÚN EL OBJETIVO	DESCRIPTIVO: primer nivel del conocimiento científico: describir los fenómenos EXPLICATIVO: busca el conocimiento de las causas que expliquen un fenómeno EXPERIMENTAL: el objetivo está en controlar el fenómeno. Razonamiento hipotético-deductivo, muestras, diseños experimentales, metodología cuantitativa en el análisis de datos PREDICTIVO: el objetivo es predecir los fenómenos.
SEGÚN EL ENFOQUE	EXPERIMENTAL: manipulación de la VI CORRELACIONAL: no se puede manipular la VI.
SEGÚN LAS FUENTES	BIBLIOGRÁFICO: estudios bibliométricos... METODOLÓGICO: indagación sobre aspectos metodológicos EMPÍRICO: se basa en la observación y experimentación

CLASIFICACIÓN DE LOS MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	
SEGÚN EL LUGAR	DE LABORATORIO: objetivo: conseguir el máximo control DE CAMPO: objetivo: conseguir una situación que se aproxime lo más posible a la realidad
SEGÚN LA TEMPORALIZACIÓN	TRANSVERSALES: muestras de distintos grupos de sujetos en cada etapa LONGITUDINALES: el mismo grupo de sujetos durante un período de tiempo
SEGÚN EL NUMERO DE INDIVIDUOS	DE GRUPO: muestras grandes seleccionadas mediante algún procedimiento de muestreo DE SUJETO ÚNICO: se analiza un solo individuo o grupo sin preocuparse de su representatividad

### PLANTEAMIENTO/DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA

I.-	ORIGEN DE CUALQUIER INVESTIGACIÓN
II.-	<p>PROCESO DE DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA: en función de la propia experiencia, al campo teórico y a las investigaciones ya realizadas.</li> <li>2) VALORACIÓN DEL PROBLEMA: real, factible, relevante, resoluble, generador de conocimientos, generador de nuevos problemas</li> <li>3) FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</li> <li>4) TIPOS DE PROBLEMAS EN FUNCIÓN DE LAS FUENTES</li> <li>5) ETAPAS DEL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA: elección del área problemática, identificación y delimitación del problema, valoración del problema, formulación del mismo en forma de pregunta.</li> </ol>

REVISIÓN DE LA BIBLIOGRAFÍA	
MARCO TEÓRICO	¿Qué se sabe y cómo se ha investigado? Estado de la cuestión
FUENTES BIBLIOGRÁFICAS	Revisión de índices de las revistas especializadas Diccionarios, manuales, monografías... Índices bibliográficos y Abstracts: Current contents, Index Medicus... Tesis, tesinas, congresos... Bases de datos en CD-ROM o Teledocumentación: REBIUN, BOOKS IN PRINT, ISBN, CSIC, MEDLINE...
	Revisión rápida de las referencias
	Selección de las obras clásicas, actuales y de especial relieve
	Lectura profunda de las obras seleccionadas
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	Normas para citar. Por ej.: Normas del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas.

## PLANTEAMIENTO /DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA

Es el inicio de cualquier investigación y puede ser considerado como problema cualquier situación sin una solución satisfactoria para un organismo o para el investigador. El origen puede ser psicológico (curiosidad o necesidad) y lógico-epistemológico (ignorancia o errores que son la mayor fuente de problemas a investigar)

### PROCESO DE DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA:

- 1) IDENTIFICACIÓN: la propia experiencia (observación, contacto con expertos en el mismo campo...), el campo teórico (lecturas, contactos con expertos o decisiones entre especialistas...) e investigaciones ya realizadas (Apdo. de "Discusiones" o "Sugerencias para futuras investigaciones" que todo informe de investigación debe tener).
- 2) VALORACIÓN: considerar si reúnen las siguientes condiciones:
  - \* Real: problema sentido o percibido.
  - \* Factible: que esté al alcance del investigador (recursos, acceso a la información...)
  - \* Relevante: importancia, actualidad, soluciones que aporta...
  - \* Resoluble: si se puede formular una hipótesis y ésta se puede verificar.
  - \* Generador de conocimiento: cubre alguna laguna...
  - \* Generador de nuevos problemas: la respuesta a un interrogante suele plantear otros.
- 3) FORMULACIÓN DEL PROBLEMA: formulado con precisión en una o varias preguntas concretas donde se relacionan las variables implicadas, de forma que se constituya en guía para la formulación de las hipótesis.
- 4) TIPOS DE PROBLEMAS: en función de las fuentes

TIPO	HIPÓTESIS	ORIENTACIÓN
Cerrado	Deductiva	Comprobar
Abierto	Inductiva	Generar

### 5) ETAPAS EN EL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

- \* Elección del área problemática
- \* Identificación y delimitación del problema
- \* Valoración del problema
- \* Formulación del problema en forma de pregunta



## LAS HIPÓTESIS (I)

CONCEPTO	Una conjetura sobre la posible relación entre variables, una explicación provisional, una afirmación comprobable de una relación potencial entre dos o más variables. Esto se hace cuando se ha revisado la literatura sobre el tema.	
REQUISITOS (BUNGE)	Formulación correcta y significativa Fundada en conocimientos previos	Fundamentada
	Empíricamente contrastable	Contrastable
FORMULACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Comprobable o empíricamente demostrable</li> <li>b) En armonía con el marco teórico</li> <li>c) Parsimoniosa (entre dos igualmente probables elegir la más sencilla)</li> <li>d) Relevante: debe responder al problema</li> <li>e) Precisa, específica... no juicio de valor</li> <li>f) Además de descriptiva debe intentar una explicación del fenómeno</li> <li>g) Expresada en forma cuantitativa o susceptible de cuantificación</li> <li>h) Generalizable</li> <li>i) Potencia deductiva: debe implicar gran número de consecuencias.</li> </ul>	

## LAS HIPÓTESIS (II)

TIPOS	CONCEPTUAL (científica o sustantiva): relación definida de manera abstracta. Ej.: El autoconcepto está relacionado con la autoestima personal"	
	OPERATIVA: se indican las operaciones o actividades necesarias para observar, medir o manipular la variable. Ej.: Los sujetos que puntúan alto en autoconcepto también puntuarán alto en un cuestionario de autoestima.	
	ESTADÍSTICA: relación de variables en términos estadísticos o cuantitativos. Hipótesis nula ( $H_0$ ) y alternativa ( $H_1$ ). No hay diferencias o éstas son nula entre los estadísticos de diferentes muestras extraídas de la misma población. Las diferencias encontradas son atribuibles al azar.	
CONTRASTE (PASOS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>A) Hipótesis conceptual: relación supuesta</li> <li>B) Definición operativa</li> <li>C) Hipótesis estadística</li> <li>D) La hipótesis estadística se prueba con la hipótesis nula</li> <li>E) Si rechazamos <math>H_0</math> aceptamos la alternativa en algún sentido</li> </ul>	

¿CÓMO MEJORAR LA REDACCIÓN DE LAS HIPÓTESIS?  
ARNAL ET AL. 1992, P. 67

- 1) Formular las hipótesis después de haber revisado las fuentes
- 2) Enunciar varias hipótesis como posibles soluciones al problema que se plantea
- 3) Redactarlas en forma de proposición afirmativa. En forma interrogativa sólo si después de la revisión de las fuentes no puede deducirse dirección alguna
- 4) El enunciado ha de ser correcto y operativo, sin perder claridad.
- 5) Que la hipótesis se pueda contrastar, confirmar o rechazar
- 6) Definir con claridad cada término de la hipótesis
- 7) Recurrir a hipótesis múltiples que ayuden a redefinir el problema
- 8) Evitar juicios de valor: "La técnica de enseñanza de las matemáticas con diapositivas es "mejor" que la exposición magistral".

## EJEMPLO DE PROBLEMA E HIPÓTESIS

PROBLEMA	HIPÓTESIS
¿Existe relación entre el sexo del maestro y el aprovechamiento en lectura hecho por los niños de primaria?	Los estudiantes de primaria instruidos por otro varón alcanzan puntuaciones más altas en una prueba de lectura que los que son instruidos por una mujer.
¿Hay relación entre el tipo de refuerzo (tangible o intangible) y el aprendizaje logrado por niños de situación económica baja?	Los niños de clase baja que reciban refuerzos con recompensas tangibles mostrarán mayor aprovechamiento que los que reciben refuerzos con recompensas intangibles.
¿La educación infantil reduce la brecha educacional que antes del ingreso en la escuela separa a los niños con ventajas de los que sufren desventajas?	Los preescolares con ventajas y desventajas que reciben educación infantil están separados por una brecha educacional menor que los que no la reciben.
¿Las expectativas de los maestros sobre el rendimiento de los alumnos influyen en el aprovechamiento real?	Los niños sobre los que sus maestros explicitan grandes expectativas sobre su rendimiento intelectual alcanzarán niveles más altos de aprovechamiento que aquellos sobre los que los maestros explicitan bajas expectativas.
¿Qué relación hay entre el nivel de maduración de los adolescentes y su autoconcepto?	Direccional: Los adolescentes que maduran a un ritmo más rápido evidenciarán un autoconcepto más positivo que los de maduración más lenta. No direccional: Hay diferencia en el autoconcepto de los niños que maduran temprano o tardíamente.

HIPÓTESIS INADECUADA	HIPÓTESIS ADECUADA
Los maestros merecen mejores sueldos que los administradores (juicio de valor)	Los maestros que perciban una paga más alta que sus administradores expresarán mayor satisfacción con su trabajo que los que no la perciban.
Las matemáticas tradicionales son mejores que las nuevas para los alumnos con un aprendizaje lento (juicio de valor y falta de definiciones operativas)	
El refuerzo verbal positivo que el maestro da a las respuestas de los alumnos hará disminuir la probabilidad de respuestas futuras (inadecuada por inconsistencia con la teoría)	

## MEDIR

Es aplicar un número (en general, un símbolo) a un fenómeno, objeto o relación. La medida tiene tres características fundamentales:

- Es **relativa**, es decir, comparativa, ya que es necesario utilizar un patrón de medida que sirva como unidad: metro, kilo, etc.; o, en cualquier caso, se le atribuye arbitrariamente un número.
- Es **probabilística**, dado que nunca se puede conseguir una medida exacta. Toda medida oscilará entre dos extremos que serán el límite superior e inferior. 62,5 g oscilará entre 62,45 y 62,55.
- Es **indirecta**; en las ciencias humanas, la mayor parte de las medidas tienen carácter indirecto ya que las características humanas, hechos sociales, etc., no son medibles en sí mismos.

## ESCALAS DE MEDIDA

Las escalas de medida son una norma o conjunto de normas para la asignación de números a los objetos, fenómenos o relaciones. Es necesario que exista **isomorfismo**, o sea, que con los objetos, fenómenos o relaciones puedan hacerse las mismas operaciones que con los números que representan aquéllos.

## ESTUDIO DE LAS VARIABLES

DEFINICIÓN	Una característica que puede adoptar diversos valores y que diferencia a los sujetos. Se opone a constante. Constructos: variables latentes no observables directamente. Ej.: inteligencia, motivación, salud... Las variables observables son indicadores de lo no observable.	
ESCALAS	Nominales -----> nominal parcialmente ordenada Ordinales -----> métrica ordenada De intervalo De razón	
CLASIFICACIÓN	CRITERIO DE CLASIFICACIÓN	CLASES DE VARIABLES
	Teórico-explicativo	Estímulo (ej. temperatura ambiental) Respuesta Intermediarias u orgánicas (ej. sexo)
	Metodológico	Independientes: activa (manipulable) y asignada (no manipulable) Dependientes Extrañas o intervinientes (a controlar las relevantes)
	Medición	Cualitativas o categóricas (bien definidas, mutuamente excluyentes y exhaustivas): Dicotómicas (ej. sexo) y policotómicas (ej. clase social) y dicotomizada. Cuantitativas: discretas (valor entero) y continuas (entero o fraccionado, por ej. peso)
	Control	Aleatorias (coinciden con las dependientes) Controladas (coinciden con las indep.)

## NIVELES DE MEDIDA

NIVELES	DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES QUE LO CARACTERIZAN	ESTADÍSTICA Y OPERACIONES APLICABLES	EJEMPLOS
NOMINAL	La más primitiva Clasificar el fenómeno que estudiamos en base a poseer o no una determinada característica	a) Equivalencia: = # b) Clasificación arbitraria c) Las categorías deben ser variables discretas: bien definidas, mutuamente excluyentes y exhaustivas	Descriptiva: Frec. absolutas Frec. relativas Porcentajes Proporción Coeficiente de contingencia para establecer relaciones entre variables o hip. de nulidad entre los observado y lo esperado Gráficos: ciclogramas, diagramas de barras	Clasificar individuos por su origen geográfico, sexo, religión, estado civil, etc.
ORDINAL	Además de la anterior, las características del fenómeno pueden ser ordenadas en función de una dimensión determinada, ya que ésta posee propiedades cuantitativas	Además de las nominales determinación de MAYOR QUE y MENOR QUE	Además de las nominales, Descriptiva: mediana percentiles Relacionar y comprobar hip.: coef. correlac. Spearman y Kendall	Clasificación de individuos por clases sociales, por orden de méritos, intensidad de actitud o preferencias. Por cualificación profesional, etc
NIVELES	DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES QUE LO CARACTERIZAN	ESTADÍSTICA Y OPERACIONES APLICABLES	EJEMPLOS
INTERVALO	Además de las anteriores las distancias entre las diferentes categorías se conocen	Además de las anteriores: la distancia entre cada orden y el siguiente es la misma, es decir, se establece una unidad de diferencia constante La primera que se puede considerar cuantitativa: es posible la suma y resta, pero no la multiplicación y división por ser el 0 arbitrario	Además de las anteriores: la media, las medidas de variabilidad, análisis de varianza, significatividad diferencias de porcentajes, medias y desviaciones, correlación de Pearson, polígono e histogramas de frecuencias.	Puntuaciones de pruebas estandarizadas. Pretenden ser las escalas de THURSTONE.
RAZÓN	Cuando tiene todas las características de una escala de intervalo, pero además tiene un punto 0 real (absoluto) en su origen	Además de los anteriores el 0 absoluto: significa la total carencia de una característica. Es posible la suma, resta, multiplicación y división.	Cualquier prueba estadística media geométrica	Medidas de longitud, talla, peso, edad... Se encuentran en psicofísica donde se ha utilizado para medir los umbrales sensoriales, la intensidad de los estímulos, etc.

### ESTABLECIMIENTO DE NIVELES DE MEDIDA

EJEMPLOS DE VARIABLES					CARACTERÍSTICAS	NIVEL
Sexo	Clase social	Puntuac. CI	Edad			
SI	SI	SI	SI	V	= <> Clasificación arbitraria Categorías	NOMINAL
NO	SI	SI	SI		> <	ORDINAL
NO	NO	SI	SI	V	Unidad constante 0 arbitrario Posible suma y resta	INTERVALO
NO	NO	NO	SI	V	0 absoluto Posible suma, resta, multipli- cación y división	RAZÓN

### DATOS MÁS HABITUALES EN PSICOLOGÍA/PEDAGOGÍA

D A T O S	CONSTANTE	Característica que sólo puede adoptar un valor	
	VARIABLE  Característica que puede adoptar diversos valores o categorías	CUALITATIVA (nominal)	Dicotómica
			Policotómica
		CUASICUANTITATIVA (ordinal)	
		CUANTITATIVA (intervalo ---> razón)	Discreta
		Continua	
PREFERENCIAS O PRIORIDADES:  CUANTITATIVA (continua ---> discreta) ---> CUALITATIVA (ordenada ---> multicotómica ---> dicotómica)			

## ELECCIÓN DE SUJETOS

PROPÓSITO	Desarrollar generalizaciones. El método de muestreo y un tamaño suficiente posibilitarán dicha generalización	
CONCEPTO	Universo Población Muestra Individuos o sujetos	
MUESTREO	Probabilístico	Aleatorio simple Sistemático Estratificado proporcional o constante Por conglomerados Polietápico
	No probabilístico	Accidental o casual Intencional u opinático Por cuotas Bola de nieve
TAMAÑO DE LA MUESTRA	Cuanto más elevada sea la muestra menor error muestral Procedimientos de cálculo según sean poblaciones finitas (- de 100000) o infinitas (+ de 100000)	

## SELECCIÓN DE SUJETOS

- 1) NIVELES DE POBLACIÓN: universo, población, muestra.
- 2) ELECCIÓN DE SUJETOS:
  - A) DEFINICIÓN DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO:
    - \* Pacientes idóneos para observar en ellos el efecto (VI) o asociaciones estudiadas (hipótesis)
    - \* Individuos en los que existe una alta probabilidad de detectar el efecto hipotético (VI) o la asociación que interesa (hipótesis)
    - \* Incluir sujetos que posiblemente cumplirán el protocolo de estudio
    - \* Excluir sujetos en los que existe una alta probabilidad de que no pueda ser medido el criterio de evaluación (VD).
  - B) CRITERIOS DE SELECCIÓN:
    - \* Características sociodemográficas: sexo, profesión, nivel cultural, nivel económico...
    - \* Características de la enfermedad o exposición: no deben existir dudas sobre si un sujeto cumple o no dicho criterio.
    - \* Otras características que aconsejen su exclusión: embarazo...
    - \* Características de accesibilidad de la población: espacial y temporal.
  - C) SUJETOS A INCLUIR/EXCLUIR EN LOS ANÁLISIS PROSPECTIVOS
  - D) MORTALIDAD ADMISIBLE: 25% (preocupante), 50% o mayor considerar el estudio como piloto.

## TAMAÑO DE LA MUESTRA

Se necesita determinar el nivel de confianza (Nc) y el error de estimación (e). El Nc se suele situar en el 95% ( $2\sigma$ ,  $Z\alpha=2$ ) o en el 99.7% ( $3\sigma$ ,  $Z\alpha=3$ ). El error de estimación máximo que se suele admitir es del 5%.

### 1) POBLACIONES INFINITAS (>100.000)

- a) Conocemos el porcentaje de sujetos que posee la característica en base a estudios previos o datos sociodemográficos... (ej.: sexo)

$$n = \frac{Z\alpha^2 \cdot p \cdot q}{e^2}$$

Ej.: Calcular los sujetos necesarios si adoptamos un Nc del 99.7% y un error de estimación del 5% sabiendo que p es el 25%.

$$n = \frac{3^2 \cdot 25 \cdot 75}{5^2} = 675 \text{ sujetos}$$

- b) No conocemos el porcentaje de sujetos. Se aplica la misma fórmula sustituyendo p y q por el 50% respectivamente

$$n = \frac{3^2 \cdot 50 \cdot 50}{5^2} = 900 \text{ sujetos}$$

### 2) POBLACIONES FINITAS (<100.000)

Se necesita conocer el nº de sujetos de la población de referencia (N). Se aplica la fórmula siguiente:

$$n = \frac{Z\alpha^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2(N-1) + Z\alpha^2 \cdot p \cdot q}$$

Por ej.: Número necesario de una muestra extraída de una población de 60.000 sujetos con un Nc. del 95%, un error de estimación máximo del 3% y una p=50%

$$n = \frac{2^2 \cdot 50 \cdot 50 \cdot 60.000}{3^2(60.000-1) + 2^2 \cdot 50 \cdot 50} = 1091$$



## AMPLIACIÓN DE LA MUESTRA EN FUNCIÓN DE LAS PÉRDIDAS ESPERADAS

$$N_a = N [1/(1 - R)]$$

Donde N es el número de sujetos teórico,  $N_a$  el número de sujetos ajustado y R la proporción esperada de pérdidas.

Ejemplo: si se precisa un total de 300 sujetos y el porcentaje de pérdidas esperado es del 20% el número de sujetos necesario sería:

$$N_a = 300 |1/(1-0,20)| = 375 \text{ sujetos}$$

## TÉCNICAS DE MUESTREO

A) **PROBABILÍSTICOS:** todos los individuos tienen la misma probabilidad de resultar elegidos

- \* Aleatorio simple (sorteo): el más aleatorio.
- \* Sistemático: se calcula I (intervalo) = N(población)/ n (muestra); se elige al azar un número menor o igual a I (a); se seleccionan los números a, a+I, a+2I ... hasta n
- \* Estratificado: proporcional (cada estrato está representado tal y como integra la población), constante (se elige un número igual de sujetos por estrato).
- \* Por conglomerados (la unidad muestral es un grupo homogéneo de individuos). Por ej. un centro de salud, un servicio, etc.
- \* Polietápico: secuencia de etapas en la selección de unidades muestrales de mayor rango a otras de menor rango hasta llegar a los individuos (distrito, centro, aula, alumno). En cada etapa se puede utilizar un muestreo aleatorio

Distrito	x	x	x	x
Escuela	xx	xx	xx	xx
Aula	xxx	xxx	xxx	xxx
Sujetos	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx

B) **NO PROBABILÍSTICOS:**

- \* Accidental o casual: en virtud de la posibilidad de acceder a ellos. Ej. voluntarios.
- \* Intencional u opinático: selección realizada por expertos
- \* Por cuotas: se fijan una cuotas (nº de individuos que reúnen unas determinadas condiciones). La selección de las cuotas se hace mediante "rutas" o "itinerarios"
- \* Bola de nieve: se seleccionan unos sujetos que conducen a otros... hasta conseguir muestra suficiente. Investigación cualitativa.

METODOLOGÍAS DE INVESTIGACIÓN  
SEGÚN EL GRADO DE CONTROL  
ARGIMON/JIMENEZ 1991, p. 97-98

Experimental	Cuasi-experimental	No-Experimental
Enfoque		Grado de control
Experimental		ALTO. Se provoca (manipula) el fenómeno, el investigador determina los valores de VI según su conveniencia. Existe un control máximo de todas las variables extrañas más significativas
Cuasiexperimental		MEDIO. Se provoca o manipula el fenómeno, el investigador determina los valores de VI según su conveniencia. Quedan por controlar muchas variables extrañas significativas.
No experimental Ex post facto		BAJO. Actitud pasiva. No se modifica el fenómeno o situación objeto de análisis, pues la relación entre las variables ya se ha producido con anterioridad y el investigador sólo puede registrar sus medidas.

Enfoque experimental	Enfoque cuasiexperimental	Enfoque no experimental
Control óptimo Provocación y manipulación del fenómeno	Control medio Se manipula VI, pero no se controlan otras variables extrañas significativas	Control bajo El investigador permanece pasivo, sólo selecciona

CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL TIPO DE INVESTIGACIÓN (ARGIMON/JIMÉNEZ 1991, p. 97-101)

Grado de control de la variable independiente y de las variables extrañas.	
Validez interna y externa: cuanto más experimental más validez interna (control) y menos externa	
Naturaleza de la situación a investigar: cuanto más real es la situación son más adecuados los métodos cuasiexperimentales o ex post facto	
Propósito del investigador	Describir relaciones entre los fenómenos: típico ex post facto * Comparar * Asociar * Correlacionar
	Predecir categorías o valores de los fenómenos en función de otros valores (criterios)
	Explicar relaciones de causalidad entre los fenómenos. Para ello puede ser necesario: * Comparar * Correlacionar El tipo de investigación dependerá del grado de aleatorización en la selección de la muestra

En la medida de lo posible optar por modelos experimentales y, si no es posible, por cuasiexperimentales y/o ex post facto.

## INVESTIGACIÓN EX POST FACTO

CARACTERÍSTICAS	
Se intenta validar una hipótesis cuando el fenómeno ya se ha producido o cuando no se pueden manipular las variables (ej. relación entre tabaco y cáncer)	
TIPOS	
MÉTODO COMPARATIVO-CAUSAL	Relación estadística Secuencia temporal Independencia de otras variables Hipótesis alternativas: * Una causa común * Causalidad inversa * Otras Var. independientes
DESCRIPTIVOS	De desarrollo: * Longitudinales * Transversales * Análisis de cohortes Estudio de casos Encuestas/cuestionarios Observación
CORRELACIONALES	Relación y predicción

## INVESTIGACIÓN EX POST FACTO

### 1.- MÉTODO COMPARATIVO-CAUSAL:

Se comparan semejanzas y diferencias que existen entre los fenómenos para descubrir los factores (variables o condiciones) que parecen acompañar o contribuir a la aparición de ciertos hechos y situaciones en su propio contexto natural.

- \* **RELACIÓN ESTADÍSTICA:** diferencia de medias y asociación mediante correlación.
- \* **SECUENCIA TEMPORAL:** la variable independiente precede en el tiempo a la dependiente. Se toman decisiones como resultado de que las mediciones muestran que los grupos no diferían en la variable dependiente antes de su exposición a la variable independiente.
- \* **INDEPENDENCIA DE OTRAS VARIABLES:** para que exista relación entre la VI y la VD hay que demostrar que la VD no depende de otras variables.
- \* **HIPÓTESIS ALTERNATIVAS:**
  - ✓ Una causa común: VI y VD pueden aparecer relacionadas y ambas ser efectos de una tercera variable. Ha de ser una sospecha permanente.
  - ✓ Causalidad inversa: la VD puede ser la causa de la VI. Ej.: los niños castigados con frecuencia muestran una conducta más agresiva. Además de la hipótesis de que el castigo provoca mayor agresividad, también habría que considerar la inversa, es decir, que

los niños más agresivos provocan que los padres les castiguen más. Otro ejemplo: alcoholismo y rendimiento profesional (más alcoholismo menor rendimiento, pero también fracaso profesional mayor consumo alcohol).

✓ Otras Var. independientes pueden producir el efecto en la VD.

En este tipo de estudios se suelen utilizar dos tipos de diseños y unos procedimientos de control determinados:

\* Diseño sólo posttest  
X O

\* Diseño posttest con grupo control  
GE X O  
GC O

Control:

- \* Apareamiento de los sujetos del GE y GC
- \* Seleccionar variables extrañas relevantes y aplicar ANOVA
- \* Utilizar muestras homogéneas
- \* Probar hipótesis rivales que ofrezcan explicaciones alternativas.

## INVESTIGACIÓN CUASIEXPERIMENTAL TIPOS DE DISEÑO

GRUPOS NO EQUIVALENTES	SERIES TEMPORALES INTERRUMPIDAS	SUJETO ÚNICO
Grupo único sólo posttest	Diseño simple	Diseño AB
Grupo único pretest-posttest	Dos grupos no equivalentes	Diseño ABA
Dos grupos sólo posttest	Retirada de tratamiento	Línea base múltiple
Dos grupos pretest-posttest	Replicaciones múltiples	

## INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL (O EMPÍRICA)

"El investigador controla y manipula las condiciones que determinan la aparición de un fenómeno (sobre todo la VI)".

**CONCEPTO DE DISEÑO:** es el plan, estructura y estrategia de la investigación, la planificación de actividades para validar o rechazar la hipótesis.

Debe reunir información sobre:

- \* Variables implicadas y su operativización
- \* Grupos y número de sujetos de cada grupo
- \* Asignación de los sujetos a los grupos
- \* Categorías o niveles de las variables
- \* Fases de medición de la VI
- \* Análisis estadísticos

## REQUISITOS INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL

El diseño posee validez interna si existen garantías de que la relación encontrada entre las variables no se debe a la presencia de variables extrañas. Es la primera condición para que unos resultados puedan ser generalizables ya que indica el grado en que los resultados son válidos para la población estudiada.

**FUENTES DE INVALIDEZ INTERNA:**

- \* Historia: influencia de algún acontecimiento externo
- \* Maduración o evolución natural
- \* Pérdida de sujetos
- \* Interacciones (entre maduración e  $h^a$ , etc.)
- \* Reactividad a la medida o experimental: la respuesta a un instrumento de medida puede ser distinta a la que sería normal. Efecto Hawthorne. Efecto placebo.
- \* Instrumentación: ciertos instrumentos pueden cambiar con el tiempo
- \* Regresión estadística: cuando se emplea una prueba en sucesivas ocasiones (pretest-postest) las puntuaciones progresivas tienden a aproximarse a la media.
- \* Difusión del tratamiento: los sujetos del grupo experimental pueden comunicar a los demás las características del tratamiento.

**FUENTES DE INVALIDEZ EXTERNA:**

- \* Reactividad experimental: igual que la interna.
- \* Interacciones:
  - De la selección: muestra sesgada (ej. voluntarios) o contexto distinto (laboratorio, campo...).
  - De la administración de la prueba: el pretest puede entrenar a los sujetos (ej. test de racismo).
- \* Dispositivos reactivos: los sujetos experimentales responden movidos por la novedad del experimento y no por el tratamiento mismo (efecto Hawthorne o John Henry).

- \* Interferencia de tratamientos o variables independientes múltiples cuando los sujetos son sometidos a dos o más tratamientos.

#### CONCEPTUAL:

Las definiciones operativas de las variables implicadas deben de ser coherentes con las definiciones conceptuales de las mismas, tal como son delimitadas por la teoría de la que proceden.

#### FIABILIDAD:

Constancia para captar la relación entre las variables. Se comprueba si en sucesivas repeticiones se obtienen resultados similares.

#### SIMPLICIDAD:

El diseño no se debe complicar más de lo necesario. Datos necesarios procedentes de una muestra significativamente grande y con el menor número posible de grupos.

#### INCERTIDUMBRE:

La hipótesis se acepta o rechaza en función del nivel de significatividad adoptado.

### CONTROL DE VARIABLES

- 1) DE LA INDEPENDIENTE:
  - A) Manipulación: variación de los valores de VI para ver qué efectos se producen en VD.
  - B) Selección de valores de VI (no es susceptible de manipulación).
- 2) DE LA DEPENDIENTE (MEDICIÓN)
  - A) Número de medidas
  - B) Momento de la medición
- 3) DE LAS VARIABLES EXTRAÑAS (fuentes de invalidez, etc.).

### ESTRATEGIAS PARA AUMENTAR LA PRECISIÓN Y VALIDEZ

#### VALIDEZ Y FIABILIDAD

- 1) Seleccionar las medidas más objetivas posibles.
- 2) Estandarización de la definición de las variables
- 3) Formación de los observadores
- 4) Utilizar la técnica de recogida de datos más adecuada y mejor.
- 5) Utilizar instrumentos automáticos de medida.

#### FIABILIDAD

- 6) Obtener varias mediciones de una variable (medidas repetidas)

#### VALIDEZ

- 7) Técnicas de ciego
- 8) Calibración de instrumentos.

Cuadro 1. Fuentes de invalidación para los diseños 1 a 6.

	Fuentes de invalidación											
	Interna								Externa			
	Historia	Maduración	Administración de tests	Instrumentación	Regresión	Selección	Mortalidad	Interacción de selección y maduración, etc.	Interacción de administración de tests y X	Interacción de selección y X	Dispositivos reactivos	Interferencia de X múltiples
<i>Diseños preexperimentales</i>												
1. Estudio de caso con una sola medición X O	-	-				-	-				-	
2. Diseño pretest-postest de un solo grupo O X O	-	-	-	-	?	+	+	-		-	-	?
3. Comparación con un grupo estático X O O	+	?	+	+	+	-	-	-			-	
<i>Diseños experimentales propiamente dichos</i>												
4. Diseño de grupo de control pretest-postest R O X O R O O	+	+	+	+	+	+	+	+		-	?	?
5. Diseño de cuatro grupos de Solomon R O X O R O O R X O R O	+	+	+	+	+	+	+	+		+	?	?
6. Diseño de grupo de control con postest únicamente R X O R O	+	+	+	+	+	+	+	+		+	?	?

Nota: En los cuadros, el signo negativo indica que hay imperfección definida; el positivo, que el factor está controlado; el interrogativo, la presencia de una posible causa de preocupación, y por último, el espacio en blanco significa que el factor no es pertinente. Estos cuadros resumidos los presentamos con suma renuencia, ya que pueden resultar «demasiado útiles», si se llega a confiar en ellos y no en la exposición más completa y calificada que se incluye en el texto. Ningún indicador de + o - debe respetarse, a menos que el lector comprenda por qué se lo ha colocado. En particular, va contra el espíritu de este trabajo la creación de una confianza o suspicacia infundadas con respecto a determinados diseños.

Cuadro 2. Fuentes de invalidación para los diseños 7 a 12.

	Fuentes de invalidación											
	Interna								Externa			
	Historia	Maduración	Administración de tests	Instrumentación	Regresión	Selección	Mortalidad	Interacción de selección y maduración, etc.	Interacción de administración de tests y X	Interacción de selección y X	Dispositivos reactivos	Interferencia de X múltiples
<b>Diseños cuasiexperimentales:</b>												
7. Series cronológicas $O O O X O O O O$	-	+	+	?	+	+	+	+	-	?	?	
8. Diseño de muestras cronológicas equivalentes $X_1 O X_0 O X_1 O X_0 O$ , etc.	+	+	+	+	+	+	+	+	-	?	?	-
9. Diseño de muestras materiales equivalentes $M_a X_1 O M_b X_0 O M_c X_1 O$ , etc.	+	+	+	+	?	+	+	-	-	?	?	
10. Diseño de grupo de control no equivalente $O \quad X \quad O$ $O \quad \quad O$	+	+	+	+	?	+	+	-	-	?	?	
11. Diseños compensados $X_1 O \quad X_2 O \quad X_3 O \quad X_4 O$ $X_2 O \quad X_1 O \quad X_3 O \quad X_4 O$ $X_3 O \quad X_1 O \quad X_2 O \quad X_4 O$ $X_4 O \quad X_3 O \quad X_2 O \quad X_1 O$	+	+	+	+	+	+	+	?	?	?	?	-
12. Diseño de muestra separada pretest-postest $R \quad O \quad (X)$ $R \quad X \quad O$	-	-	+	?	+	+	-	-	+	+	+	
12a $R \quad O \quad (X)$ $R \quad X \quad O$ $R \quad \quad O \quad (X)$ $R \quad \quad X \quad O$	+	-	+	?	+	+	-	+	+	+	+	
12b $R \quad O_1 \quad (X)$ $R \quad \quad O_2 \quad (X)$ $R \quad \quad X \quad O_3$	-	+	+	?	+	+	-	?	+	+	+	
12c $R \quad O_1 \quad X \quad O_2$ $R \quad \quad X \quad \quad O_3$	-	-	+	?	+	+	+	-	+	+	+	

CAMPBELL/STANLEY (1982): Diseños experimentales... Buenos Aires: Amorrortu. Pág. 80.



Cuadro 3. Fuentes de invalidación para los diseños 13 a 16.

	Fuentes de invalidación											
	Interna							Externa				
	Historia	Maduración	Administración de tests	Instrumentación	Regresión	Selección	Mortalidad	Interacción de selección y maduración, etc.	Interacción de administración de tests y X	Interacción de selección y X	Dispositivos reactivos	Interferencia de X múltiples
<i>Diseños cuasiexperimentales (cont.)</i>												
13. Diseño de muestra separada pretest-postest con grupo de control	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	
$\begin{matrix} R & O & (X) \\ R & X & O \\ R & O & \\ R & & O \end{matrix}$												
13a	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
$\left. \begin{matrix} R & O & (X) \\ R & X & O \\ R & O & (X) \\ R & X & O \\ R & O & \\ R & & O \\ R & O & \\ R & & O \end{matrix} \right\} R'$												
$\left. \begin{matrix} R & O & \\ R & & O \\ R & O & \\ R & & O \end{matrix} \right\} R''$												
14. Series cronológicas múltiples	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	?	
$\begin{matrix} O & O & O & X & O & O & O \\ O & O & O & O & O & O & O \end{matrix}$												
15. Diseño de ciclo institucional												
Cl. A X O <sub>1</sub>												
Cl. B <sub>1</sub> R O <sub>2</sub> X O <sub>3</sub>												
Cl. B <sub>2</sub> R X O <sub>1</sub>												
Cl. C O <sub>2</sub> X												
Cont. Gen. Pob. p/Cl. B O <sub>4</sub>												
Cont. Gen. Pob. p/Cl. C O <sub>7</sub>												
$\left. \begin{matrix} O_2 < O_1 \\ O_2 < O_4 \end{matrix} \right\}$	+	-	+	+	?	-	?		+	?	+	
$\left. \begin{matrix} O_2 < O_3 \\ O_2 < O_4 \end{matrix} \right\}$	-	-	-	?	?	+	+		-	?	+	
$\left. \begin{matrix} O_2 < O_1 \\ O_2 = O_7 \end{matrix} \right\}$	-	-	+	?	?	+	?		+	?	?	
$\left. \begin{matrix} O_2 = O_7 \\ O_{2a} = O_{2a} \end{matrix} \right\}$		+						-				
16. Discontinuidad en la regresión	+	+	+	?	+	+	?	+	+	-	+	+

«Cont. Gen. Pob. p/Cl.» significa «Controles generales de población para la clase».

CAMPBELL/STANLEY (1982): Diseños experimentales... Buenos Aires: Amorrortu. Pág. 109.

## ORIENTACIONES PARA LA VALORACIÓN DE UNA INVESTIGACIÓN

- 1) ASPECTOS GENERALES
  - Determinación del área problemática
  - Método utilizado: inductivo/deductivo...
  - Tipo de estudio: no experimental - ex post facto / cuasi experimental / experimental
  
- 2) EN BASE A LAS ETAPAS DEL MÉTODO CIENTÍFICO
  - El problema: origen del mismo y valoración de su relevancia o pertinencia.
  - Revisión de la literatura
  - Hipótesis y variables:
    - \* Tipos de hipótesis: conceptual, operativa y estadística.
    - \* Tipos de variables: VI/VD/VE. Cualitativas/dicotómicas-politómicas/cuantitativas.
  - Metodología:
    - \* Población de estudio y selección de muestra.
    - \* Control de variables extrañas.
    - \* Diseño: tipo (g. control, experimental...)
  - Técnicas de recogida de datos:
    - \* Características y tipos de técnicas
    - \* Características métricas: validez, fiabilidad.
  - Técnicas de análisis de datos:
    - \* Tipos: descriptivas, comparativas, asociativas...
    - \* Adecuación al tipo de variables
    - \* Significatividad
  - Conclusiones y límites de generalización.
  - Autocrítica.