

“ELEMENTOS DE LA TEORÍA CIENTÍFICA”. Capítulo 1. ARNAU GRAS.

El conocimiento científico se obtiene mediante la utilización y aplicación del método científico. Para la aceptabilidad del mismo, son necesarias las siguientes características:

- Origen empírico: todo conocimiento científico tiene su punto de arranque en la observación. A partir de esta se formulan hipótesis que luego se rechazan o confirman.
- Acuerdo inter e intra observadores: debe existir un consenso con respecto a las proposiciones que componen la ciencia por parte de los miembros de la comunidad científica. La fiabilidad y la constancia de condiciones inter e intra observadores son los que le confieren estabilidad a la ciencia. Sin este acuerdo, el conocimiento deja de ser científico.
- Capacidad de repetitividad del hecho observado: es la posibilidad de verificar en otro lugar o situación, los fenómenos que, según afirmamos, se derivan de cierta serie de condiciones. Es uno de los criterios básicos del saber científico.
- Observaciones hechas como si se trataran de otro: aunque el psicólogo realice una observación sobre sí mismo, se debe hacer explícita la distinción entre el investigador u observador y la cosa o fenómeno observado.
- Condición de relacionabilidad y comunicabilidad: los fenómenos observados y las relaciones deberán poder ser coordinadas e integradas en un esquema de relaciones que constituye la estructura formal de la ciencia. Los descubrimientos científicos deberán ser presentados mediante un informe para que otros científicos puedan conocerlos.

“INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA EN PSICOLOGÍA”. Capítulo 10. CLARK CARTER.

Prueba de hipótesis: la expresión de una hipótesis de investigación se realiza en términos de dos hipótesis relacionadas: la hipótesis alternativa o experimental (H_a o H_1) es una afirmación que postula el resultado del estudio predicho; y la hipótesis nula (H_0), es una afirmación de que una VI no tiene efecto sobre una VD, o de que no hay relación entre variables. Cada H_a tiene una H_0 equiparable.

Probabilidad: nunca puede probarse que una hipótesis es verdadera, pero podemos evaluar los datos y ver si resulta improbable que H_0 sea verdadera. Si es poco probable que nuestro resultado ocurriera por azar, podemos rechazar H_0 y aceptar H_1 . Si es probable que nuestro resultado ocurriera por azar, entonces no podemos rechazar la H_0 .

Si tomamos una moneda y la lanzamos al aire habrá dos resultados: caerá cara o cruz, la probabilidad de que caiga cara es una de dos, al igual de que caiga cruz. Sumando las dos probabilidades el resultado es uno. Esto es cierto en cualquier situación. La probabilidad de que ocurra por lo menos un resultado es de uno.

Antes de probar una hipótesis, se establece un nivel de probabilidad crítico que es de 0.05 (alfa) de modo que el resultado debe tener una probabilidad igual o menor que el nivel crítico (zona de rechazo) antes de rechazar la hipótesis nula de que el resultado ocurrió por azar.

Significación estadística: si la probabilidad de que el resultado haya ocurrido por azar es igual o menor que alfa, se encuentra en la zona de rechazo, y se dice que es estadísticamente significativo y se puede rechazar la H_0 y se acepta la H_1 , por el contrario, si no se halla en dicha región, si es mayor a alfa, no es significativo estadísticamente y no se rechaza la H_0 .

Tipos de error: como no podemos saber con seguridad que nuestra hipótesis es correcta, (ya que cualquier resultado puede ser un evento al azar), hay cuatro resultados posibles en esta toma de decisión. La H_0 es falsa en la realidad, y se decide rechazarla, esto es correcto. La H_0 es verdadera en la realidad y se decide no rechazarla, esta también es una decisión correcta. Pero, si en la realidad, la H_0 es verdadera, y se decide rechazarla, es un ERROR DE TIPO I. También, si la H_0 es falsa en la realidad y se decide no rechazarla, es un ERROR DE TIPO II. La probabilidad con que estamos dispuestos a cometer un error de tipo I es de 0.05. Si fijamos una α muy pequeña, aunque se disminuya el peligro de un error tipo I, puede aumentar la probabilidad de cometer un error tipo II. Para establecer alfa, debe depender de la importancia relativa de cometer un error tipo I o II.

Cálculo de la probabilidad del resultado de la investigación: en la investigación psicológica no efectuamos una predicción exacta en nuestra hipótesis de investigación. La probabilidad de que un resultado ocurra por azar es la probabilidad del resultado real, más la probabilidad de todos los demás resultados posibles más extremos que alcanzado pero que concuerdan con la hipótesis. Si tenemos en cuenta sólo la probabilidad exacta del resultado, estamos dando una ventaja injusta a la hipótesis de investigación.

Prueba de una y de dos colas: cuando la hipótesis establece la dirección del resultado, la llamamos hipótesis bidireccional o unidireccional, y aplicamos una prueba de una cola de la hipótesis porque la probabilidad se calcula solo en un extremo de la distribución, su zona de rechazo se encuentra allí (probabilidad de 0.05 o menos). Pero cuando la hipótesis es no direccional o bidireccional, la prueba es de dos colas, porque la probabilidad se calcula para ambos extremos de la distribución, y se divide la probabilidad de 0.05 en 0.025 en un lado de la distribución y 0.025 en el opuesto.

CAPÍTULO 2.

Los **métodos correlacionales** se pueden incluir en las investigaciones diferenciales, las cuales trabajan con grupos de características diferentes respecto a los sujetos que los componen, a partir de estos se trata de obtener:

- una correlación entre las diferentes variables estudiadas. Serían estas unas investigaciones correlacionales.
- una relación de causalidad entre las variables sometidas a estudio. Serían estas unas investigaciones cuasiexperimentales.

El investigador va a intentar saber cómo y en qué grado se relacionan dos variables que le interesen mediante el método correlacional: Formular el problema a investigar. Formular la hipótesis a comprobar. Recoger datos en una situación controlada. Calcular el coeficiente de correlación más adecuado entre las variables que se estudian. Elaborar conclusiones. Comunicar los resultados al mundo científico. [ejemplo pág. 58-59]

Estos métodos permiten no solo describir sino también predecir los resultados que se pueden encontrar en una variable criterio a partir de los resultados obtenidos en la variable predictora, predicción que se puede realizar por haber llegado a establecer el grado de correlación entre ambas variables. El principal problema que se le plantea al científico en estas investigaciones es elegir el coeficiente de correlación más adecuado, ya que de lo contrario podría invalidar los resultados obtenidos.

Los métodos correlacionales se emplean como métodos de investigación en áreas nuevas, para determinar la fiabilidad y validez de las pruebas psicológicas, y para estudiar la inteligencia o personalidad.

Las críticas hacia este método es el de su empleo en situaciones de cuestionable validez y fiabilidad. Y a los investigadores, el descuido de las técnicas de control de las variables contaminadoras y la extracción de conclusiones de causalidad cuando sólo obtenían una correlación entre las variables.

El **método experimental** estudia la relación de causalidad entre dos variables, es decir, establecer hasta qué punto la variable manipulada (variable independiente o factor) es la causa de los cambios que se observan en otra variable (variable dependiente o conductual) lo cual se mide a través de un criterio preestablecido. El investigador debe mantener constantes los efectos de las restantes variables que pueden afectar a la variable dependiente (variables contaminadoras) y contaminar la investigación. Esto se logrará mediante las técnicas de control experimental.

Para una investigación experimental se utiliza como instrumento de trabajo el experimento. Este consiste en la manipulación de la variable independiente, para observar los efectos de variación sobre la variable dependiente, controlando las contaminadoras. En el experimento ideal todas las variables se mantendrán constantes, no influyen sobre los resultados finales de la investigación. Si la variación de la variable dependiente fue producida por la independiente, se puede establecer una relación de causalidad entre ambas.

El experimento permite obtener un mayor control sobre la situación de investigación. Otra ventaja es la de que es el investigador quien produce el fenómeno cuando el lo desea, controla la situación y crea las condiciones de interés.

Un experimento se lleva a cabo para intentar probar teorías, y obtener datos que sirvan de base a sus explicaciones. Los experimentos críticos permiten probar una teoría y rechazar otras alternativas. Algunos se llevan a cabo para ver qué ocurre cuando no se tiene una base teórica sólida en la cual apoyarse (“porque sí”), para confirmar, rechazar o ampliar resultados de experimentos anteriores.

Ejemplo de una investigación experimental: Problema. Hipótesis. Factor que manipula. Fenómeno conductual que va a medir. Procedimiento. Análisis de los resultados. Conclusiones. Informe. [E], pág. 63-64]

El científico al llevar a cabo un experimento debe respetar una serie de requisitos que forman el “decálogo” del mismo:

- El experimento debe ser justificado.
- Se debe formular claramente el problema.
- Los factores manipulados y la variable dependiente deben estar especificados mediante una hipótesis que los relacione e indique el resultado que se espera encontrar en el experimento.
- Deben elegirse los sujetos que participaran siguiendo las técnicas de muestreo.
- Se deben especificar los riesgos que se corran al aceptar o rechazar la hipótesis que se somete a prueba.
- Se debe decidir cómo impedir que los factores extraños contaminen los resultados del experimento.
- Elegir el diseño adecuado para el experimento que se quiere hacer.
- Analizar los datos mediante técnicas estadísticas.
- Elaborar las conclusiones, interpretaciones y explicaciones.
- Informar al mundo científico del experimento realizado.

Diferencia entre los estudios correlacionales y experimentales.

El estudio correlacional no implica relación de causalidad entre las variables estudiadas, un estudio experimental si.

En los estudios correlacionales no se manipula ninguna variable, solo se miden las diferentes variables incluidas en la investigación y luego se calcula la correlación entre ellas. En los estudios experimentales se manipula el factor que causa cambios en el fenómeno conductual que nos interesa estudiar.

En los estudios correlacionales, la característica “secuencia del tiempo” no tenía importancia particular, esto es, no importa en qué momento aparecen cada una de las variables implicadas en la investigación. En un experimento, los niveles del factor se manipulan y hacen aparecer siempre cada una de las variables implicadas en la investigación.

CAPÍTULO 5: LA HIPÓTESIS.

La hipótesis representará el fin de un proceso de pensamiento sobre un aspecto de conducta. Es una explicación tentativa de un hecho o conducta. Será siempre una afirmación que va a indicar una relación específica entre dos (entre la VD y la VI), o más variables. Es el segundo paso en la planificación y realización de un experimento, y llega a ser la idea principal del experimento, porque una vez que ha sido convenientemente formulada, la tarea del experimentador va a ser la de realizar un experimento que le permita probarla apropiadamente.

Problemas fundamentales en el empleo de las hipótesis:

- Se formulan muchas hipótesis sin tener la base suficiente de información en la cual apoyarse. Formular hipótesis sin evidencia empírica suficiente confirma la afirmación de Murray en el sentido de que la psicología tiende a saltarse etapas en el proceso histórico-científico.

- La afirmación que se hace constituye una sola posibilidad entre muchas. Nada garantiza que los datos que se obtengan en el experimento la vayan a apoyar, tal vez la menos esperada sea la que ocurra. Sidman explica que cuando el investigador no está comprometido con ninguna hipótesis, su interés no es seguir paso a paso la forma en que la hipótesis va siendo sometida a prueba, es probable que registre cualquier irregularidad que considere importante. Pereda expresa no estar de acuerdo con Sidman, piensa que la hipótesis es fundamental en una investigación, ya que se convierte en la transición del problema al procedimiento experimental, mientras que el problema tiene su propia función en la investigación. Esto no quiere decir que el investigador no deba estar atento a registrar irregularidades. Kimmel defiende este mismo punto de vista.

El problema sería una formulación general de lo que se pretende investigar en el experimento y la hipótesis la formulación más específica de los resultados que se esperan encontrar en el mismo.

Definiciones de hipótesis según diferentes autores:

- Zimny: la hipótesis es la solución tentativa del problema. Esta definición es considerada incompleta, ya que no explicita que debe expresar la relación que se espera encontrar entre las variables.

- Kerlinger: la hipótesis es la definición conjetural de la relación entre dos o más variables.

- Mc Guigan: la hipótesis es la afirmación comprobable de una relación potencial entre dos o más variables.

- Arnau: la hipótesis es un tipo de enunciado relacional, entre dos o más variables, que puede constituir la solución de un problema.

- Dunham: la hipótesis es la explicación tentativa de los fenómenos que interesan al científico y que fueron observados y descritos. Luego modifica su definición.

Pereda define la hipótesis como la solución *tentativa* al problema que dio lugar a la investigación, debiendo estar expresados en su enunciado, de la forma más *concreta* posible, los resultados que se esperan encontrar en la misma; la *relación* que se existe entre la VI que se manipula y la VD que se estudia.

La solución que se avanza en la hipótesis no es la que se va a encontrar al analizar los resultados obtenidos en la investigación, es solo la que tiene mayor probabilidad de producirse empíricamente. Por esto es necesario subrayar el término tentativa. La hipótesis debe establecer la relación entre variables de la forma más *concreta* posible ya que de su forma va a depender el proceso investigador y la técnica de análisis de datos.

Para que una hipótesis pueda ser considerada experimental, los hechos a partir de los que se va a someter a prueba deben ser observables. Las variables de la hipótesis deben ser posibles de definir operacionalmente. Y para que pueda ser sometida a prueba experimental debe: establecer una relación funcional entre dos o más variables, que sea relacional y que las implicaciones derivadas de la misma puedan ser sometidas a confirmación empírica.

Tres posibles enunciados:

- Analíticos: son siempre verdaderos porque agotan todas las posibilidades que pueden darse en la realidad.

- Contradictorios: son falsos, son la negación de uno analítico.

- Sintéticos: no son ni analíticos ni contradictorios. La probabilidad de que un enunciado sintético sea verdadero es siempre menor que 1 o mayor que 0. La hipótesis es un enunciado de este tipo.

Clasificación de hipótesis según el grado de desarrollo en el que se encuentra la investigación:

- Inducidas: nacen por observación de los hechos. Se supone la existencia de una relación entre dos hechos.

- Deducidas: se deducen de las relaciones o teorías ya conocidas, elaboradas.

Clasificación de hipótesis según su valor explicativo:

- Relacionales: su contenido se refiere solo a la relación existente entre dos o más variables. Investigación correlacional.

- Relacionales con un término sin caracterizar: además de establecer la relación entre dos variables, se postula la presencia de un término hipotético sin caracterizar.

- Experimentales: implican la presencia de una relación causal entre las variables incluidas en la misma.

Clasificación de hipótesis según el grado de generalización:

- Universales: plantean que una relación entre variables es siempre válida y en cualquier lugar.
- Existenciales: afirman que la relación establecida en la hipótesis es válida, al menos, para un caso en particular.

CAPÍTULO 7: LAS VARIABLES EN LA INVESTIGACIÓN PSICOLÓGICA.

La teoría consiste en establecer relaciones entre los hechos. El experimento consiste en examinar dichas relaciones sometiendo a prueba. Cuando se observa con el objetivo de recoger información para probar una hipótesis, no basta con limitarse a observar, se debe establecer el objeto de la observación, decidir a lo que se va a enfocar la misma, limitando esto mediante la utilización de conceptos.

El concepto es una abstracción hecha de algún aspecto o rasgo que presentan los hechos que se observan. Los conceptos que más se utilizan en el campo de la teoría científica se llaman constructos. Tienen una dimensión relacional y es susceptible de observación y cuantificación. Cuando los científicos operan con constructos susceptibles de tomar diversos valores, prefieren emplear el término variable. Pueden ser de diferentes según su tipo de naturaleza y el papel que asumen en la investigación. Para establecer la posible relación causa-efecto entre las variables de su experimento, el científico debe aprovechar el método experimental, las variables deben ser observables y cuantificables.

Concepto variable según diferentes autores:

- Kerlinger: es una propiedad que adopta diferentes valores. Es un símbolo al que se asignan números o valores.
- Edwards: es aquello que podemos observar y clasificar de una única manera entre un número de clases excluyentes.
- Rodrigues: es una propiedad a la que se atribuyen valores numéricos que pueden sufrir variaciones a lo largo de una amplitud finita (variable discreta) o infinita (continua). Arnau da un concepto muy parecido a Rodrigues.
- Anderson y Borkowski: alguna característica del mundo que puede ser especificada en una escala de dos o más valores. Más adelante completan su definición.

Para Pereda, una variable es cualquier aspecto del organismo o del ambiente que pueda variar adoptando, por lo menos, dos valores diferentes, debiendo ser dichos valores mutuamente excluyentes entre sí.

Cada variable viene tipificada por el tipo de escala en que se pueden incluir los distintos valores que adopta. Las escalas asignan diferentes símbolos, usualmente números, para cada característica a que se refiere dicha variable.

Existen diferentes tipos de escalas:

- Nominales: es aquella en la que los símbolos son utilizados para diferenciar unos objetos de otros, no se intenta determinar si un objeto es mayor o menor que otro, sino si son iguales o diferentes.
- Ordinales: los números que se asignan a los distintos valores de la variable, indican diferencias y orden entre los mismos en función de su magnitud. Esta escala representa la mayor o menor intensidad de la característica en cuestión que tienen los hechos, ordenándolos en función de dicha intensidad.
- Parcialmente ordenadas: son variables que están formadas por más de una característica, no pudiéndose sumar ni comparar entre sí.
- De intervalos: proporciona información de que aspecto es diferente de otro y cual de ellos es mayor, también cuanto mayor o menor. Los números en esta escala van a tener propiedades de orden y adicionalidad. Esta última resulta de la igualdad de las diferencias entre los conjuntos de números de la escala. Va a existir el valor 0 pero no va a representar la ausencia de la característica sino un punto arbitrario elegido por el investigador. Corresponden a la función lineal.
- De razón: proporcionan información sobre la igualdad de las diferencias entre dos ítems consecutivos, comparándolas entre sí, también parten de la existencia de un punto 0, como punto de ausencia de la característica en cuestión.

Las **variables relevantes** son aquellas que modifican o afectan de alguna manera al fenómeno que en el experimento se presenta como variable dependiente. Una o varias de estas variables relevantes serán la variable/s independiente/s del experimento, y el resto las variables contaminadoras del mismo.

Las **variables contaminadoras** pueden afectar al fenómeno conductual estudiado. Son factores que, aparte de la variable independiente, pueden ser la causa de los cambios observados en la dependiente. En un experimento bien realizado, la única variable que debe variar es la independiente, las demás deben mantenerse constantes o eliminarse. Las principales fuentes de variables contaminadoras en un experimento son: los sujetos, el experimentador, la propia situación experimental, los aparatos, el error progresivo.

Rodríguez define a las variables contaminadoras como las fuentes de variación ajenas a la VI, de efectos sistemáticos y no aleatorios sobre la VD. Castro las expone como toda aquella variable ajena al control del experimentador, aunque este tenga conocimiento de ella. Pereda, dice que es aquella que en una situación experimental, tiene efectos sistemáticos sobre la VD y puede actuar con la VI ocultando sus efectos.

Al acabar un experimento es necesario interpretar los resultados obtenidos en la VD, es decir, saber si existe o no relación de causalidad entre ella y la VI. Para poder llevar a cabo esta interpretación es necesario que los resultados reflejan la relación buscada. Hay muchas ocasiones en que no ocurre así porque factores ajenos al experimento se introdujeron en él, llamadas variables contaminadoras.

Una variable contaminadora controlada es una potencia variable independiente que se mantiene constante durante el experimento. Si no están controladas dichas variables, el experimento está contaminado y los resultados no serán válidos. Sin embargo, hay tantas que el experimentador ya sabe que no va a poder eliminarlas todas. Al realizar el experimento, el investigador debe distinguir entre las VI que va a manipular y las VC que deberá controlar.

La **variable independiente** es manipulada por el experimentador, haciéndola variar, para comprobar los efectos que produce en el fenómeno conductual observado (variable dependiente). Independiente, porque sus valores dependen únicamente de los deseos del experimentador. Se necesita que esta adopte por lo menos dos valores.

Tolman afirma que las VI son las causas iniciadoras de la acción. Zimny dice que es el factor que varía el experimentador en el experimento intentando determinar qué efectos produce en la VD. Rodrigues da una definición similar.

K y R expresan que son aquellas que son manipuladas por el experimentador. Arnau Dice que es la supuesta causa de la VD, que es, a su vez, el efecto supuesto.

Para Pereda se define como el factor que manipula el experimentador, haciéndole variar, para comprobar los efectos que produce en el fenómeno conductual observado y que se denomina VD. Es decir, el factor manipulado va a convertirse en el término de predicción de lo que va a ocurrir en la VD.

Cuando un cambio introducido en la VI modifica la conducta del sujeto, se afirma que dicha conducta está bajo el control de esa VI. A veces, se obtienen resultados nulos, no se modifica la conducta observada. Esto puede ser por: el investigador se equivocó al suponer que la VI iba a influir en la VD, y ser correctos los resultados nulos; el experimentador puede no haber manipulado correctamente la VI; o que haya alguna variable contaminadora.

Dos requisitos que debe tener el factor que se va a manipular para que pueda ser utilizado como VI: que sea capaz de variar; que esté bajo el control directo del experimentador, es decir, que pueda ser manipulado.

La representación de las VI serán las primeras letras mayúsculas del alfabeto, y para las VD, las últimas.

El científico deberá estudiar detenidamente los objetivos que persigue con su experimento antes de decidir qué papel juega cada variable presente en el experimento, ya que, estas pueden desempeñar diferentes papeles en función de la investigación. En las investigaciones experimentales se pueden comprobar con facilidad los efectos del factor manipulado sobre la VD. Si al experimentador le interesa conocer esto más exactamente, debe abarcar una amplitud razonable de valores de la VI para poder detectar el efecto y definir de forma adecuada la relación entre las VI y VD. En contraste, en las investigaciones ex post facto eso no ocurre, ya que no se manipula directamente la VI.

Existen dos tipos de VI:

- Situacional: hacen referencia al conjunto de estímulos que proceden del ambiente físico y social, así como de la tarea que debe realizar el sujeto.

- De sujeto: son todas las V propias del individuo y se presentan en cantidades diferentes en cada grupo de personas.

El investigador no puede asignarse libremente a cada grupo de sujetos, sino que estos mismos son los que poseen un determinado valor de la V en cuestión. No pueden ser manipuladas directamente por el experimentador.

La manipulación de las VI es el conjunto de tareas que lleva a cabo el experimentador para hacerlas adoptar distintos niveles y para asignar cada tratamiento experimental a los diferentes grupos de sujetos. Pueden ser de dos tipos:

- Manipulación intencional o experimental: el experimentador decide qué valores de la VI va a utilizar y aleatoriamente el sujeto o grupo de sujetos a quienes va a asignarse cada valor de la VI. Esta manipulación es propia del método experimental. Las variables que pueden soportar este nivel de manipulación son llamadas V activas (ambientales).

- Manipulación de selección: el experimentador decide qué valores de la VI va a utilizar, pero no puede determinar aleatoriamente que sujetos van a recibir los valores de la VI, ya que es el valor elegido de la misma el que determina que sujetos van a formar parte de cada grupo experimental. Esta manipulación es propia de la investigación cuasi experimental. Las variables que pueden soportar este nivel de manipulación se denominan V pasivas o asignadas.

La **variable dependiente** se mide para comprobar si la variable independiente tiene algún efecto sobre ella. Es dependiente en el sentido de que sus valores dependen de los que adopte la variable independiente. Al realizar una investigación se espera que los cambios introducidos en el factor manipulado le corresponden una serie de cambios en la VD. La observación de los cambios producidos en la VD permitirá confirmar o rechazar la hipótesis. Las formas para medir la VD son: la exactitud, la latencia, la velocidad, la frecuencia, la intensidad de las respuestas y el nivel de habilidad del sujeto en la tarea a realizar. Debemos tener en cuenta tres criterios:

- Fiabilidad: una medida es fiable cuando los valores que se obtienen en ella son los mismos cuando se aplica el mismo procedimiento en ocasiones sucesivas. Una medida poco fiable tiene el mismo efecto que una V contaminadora.

La detección de los cambios que se produzcan en la VD va a estar determinada por el tipo de reglas que guían la medida de la conducta estudiada. Para obtener medidas precisas de las respuestas de los sujetos se podrán utilizar instrumentos electrónicos y mecánicos. Hay experimentos en los que las respuestas de los sujetos requieren un estudio del contenido de las mismas, y solo es posible utilizar el juicio humano.

- Sensibilidad: una medida es sensible cuando es capaz de variar ante los cambios que se introducen en la VI al manipularla, si realmente existe entre ambas variables una relación de causa-efecto.

- Validez: la medida debe medir lo que realmente se pretende medir con ella. Dos tipos importantes de validez son:

-validez aparente: la medida de la VD debe dar la sensación de que se está midiendo lo que se pretende medir.

-variable predictiva: la medida de la VD debe permitir predecir los resultados de los sujetos en otra situación que esté relacionada con ella.

Cuando en una investigación se estudia una sola conducta medida de más de una forma, se estará utilizando una sola VD, cuando se estudie más de una conducta, cada una de ellas con una o varias medidas, se emplean más de una VD. Uno de los criterios para determinar si un problema era o no resoluble era el hecho de que sus variables pudiesen ser o no definidas operacionalmente. La **definición operacional** especifica el significado preciso de una variable en un experimento determinado mediante un conjunto de instrucciones tales que permitan a otros llevar a cabo el experimento de la misma forma. Existen dos tipos:

•Definición operacional experimental: indica todos los detalles de la manipulación de una variable por el experimentador. Este nivel solo se puede aplicar a variables independientes y contaminadoras.

•Definición operacional de medida: describe cómo se medirá una variable. Indicará qué instrumentos se emplearán. Este nivel se refiere a la variable dependiente del experimento.

CAPÍTULO 8: EL CONTROL EXPERIMENTAL.

Al acabar un experimento, el investigador se encuentra con una serie de puntuaciones en la VD, que varían unas de otras, a esta variabilidad se la denomina varianza total. Se llama varianza primaria a la variabilidad sistemática producida por los distintos tratamientos experimentales; varianza secundaria a la variabilidad producida por alguna V contaminadora y varianza error a la variabilidad producida en los resultados experimentales por factores aleatorios, imprevistos o inconsistentes. En un experimento se pueden presentar las siguientes situaciones:

a) Varianza total = Varianza primaria.

Sería una situación óptima ya que indicaría que se consiguió la constancia absoluta. En el experimento sólo varió la VI, las demás V desaparecieron, y los instrumentos de medida son perfectos.

b) Varianza total = Varianza secundaria.

Varianza total = Varianza secundaria + Varianza error.

Ocurren cuando la VI no produjo ningún efecto sobre la VD y las diferencias encontradas entre los distintos grupos son aleatorias y/o debido a alguna V contaminadora. Esta situación puede darse cuando se utilizan instrumentos de medidas poco fiables o el experimento fue poco cuidado.

c) Varianza total = Varianza error.

El experimento estuvo controlado. La VI no ejerce ningún efecto sobre la VD y no aparecen diferencias significativas entre los resultados finales del experimento, las únicas diferencias son las aleatorias.

d) Varianza total = Varianza primaria + Varianza secundaria + Varianza error.

Varianza total = Varianza primaria + Varianza secundaria.

Corresponden a experimentos contaminados de V contaminadoras no controladas y de V que actuaron de forma aleatoria e inconsistente.

e) Varianza total = Varianza primaria + Varianza error.

Es la mejor situación que puede darse ya que las diferencias entre los grupos son debidas a los diferentes efectos producidos por diferentes tratamientos experimentales y a los efectos inconsistentes y aleatorios que actuaron en la VI. El experimentador deberá elegir un diseño con el que tienda a:

-Maximizar la varianza primaria. Hacer que el efecto de la VI sobre la VD sea lo más puro y fuerte posible. Para ello puede: utilizar valores óptimos para la VI; utilizar el mayor número posible de tratamientos experimentales o utilizar valores extremos de la VI.

-Controlar la varianza secundaria.

-Minimizar la varianza error. Para ello debe: elegir instrumentos de medida fiables, entrenar a los experimentadores, establecer criterios claros, o establecer instrucciones objetivas.

El concepto **control** se refiere a los métodos y técnicas que utiliza el experimentador, los cuales aseguran que la VI es la única causante de las variaciones en la VD. El control es el aspecto fundamental que diferencia al método experimental de los restantes métodos. La palabra control tiene dos sentidos: a) Un experimentador controla su VI cuando la hace variar de forma conocida y específica, es decir cuando la manipula haciéndola variar y adoptar por lo menos dos valores: ausencia y presencia; b) Un experimentador controla las V contaminadoras cuando es capaz de eliminarlas o si esto no es posible, manteniendo constantes, evitando que provoquen efectos sobre la VD.

Townsend dice que control es la capacidad de producir fenómenos bajo condiciones puras, regulando su entorno. Para ello es necesario: aislar y determinar el fenómeno que se va a estudiar (VD); enumerar todas las variables relevantes que puedan afectar ese fenómeno; elegir una o varias de ellas y utilizarlas como VI; pasar a considerar el resto de las VR como V contaminadoras; controlar las VI manipulándolas; controlar las V contaminadoras manteniendo las constantes.

Boring da tres significados de la palabra "control":

-Es una verificación: ayuda a ver las diferencias entre los distintos grupos experimentales.

-Es una restricción de condiciones: obliga a mantener constantes todas las V contaminadoras.

-Es una guía para la manipulación de la VI.

Tipos de constancia

La **constancia ideal o absoluta** consiste en igualar en cantidad y cualidad todos los factores que intervienen en el experimento, en la situación experimental, pero esto se hace imposible, ya que esta requiere que se obtenga una medida exacta de cada factor (si se piensa en los factores psicológicos (memoria) no hay posibilidades de obtener una medida exacta) y porque algunos factores varían según el experimento progresa (ya que existen cambios como la fatiga y aprendizaje sobre el rendimiento de un sujeto en una tarea determinada).

La **constancia práctica** consiste en conseguir que las VC influyen por igual en todos los grupos experimentales, es decir, en lograr que sus efectos sean iguales (constantes) en todos los grupos experimentales.

Existen tres **tipos de situaciones experimentales**:

•Situación experimental tipo I o con medidas independiente: cada sujeto o grupo de sujetos es sometido a un tratamiento experimental distinto. Diseño intergrupo. Las VC deberán ser controladas en torno a los sujetos o grupos de sujetos (edad, sexo). Se miden sus puntuaciones en la VD para determinar si la VI tiene efectos sobre ella.

•Situación experimental tipo II o con medidas repetidas: todos los sujetos o grupos de sujetos son sometidos a todos los tratamientos experimentales. Diseño intragrupo. Aquí no se debe preocupar por las variables de sujeto ya que los sujetos son los mismos y sus variables contaminadoras ya están controladas. Se aplica primero un tratamiento (a1) y seguidamente otro, (a2), pero cuando se responde al tratamiento dos, se encontraran afectados por una cierta cantidad de práctica y fatiga generadas por la respuesta al tratamiento anterior, esto se llama error progresivo.

•Situación experimental tipo III o mixta: en un experimento alguna VI se estudia con medidas independientes y las restantes con medidas repetidas.

Anderson y Borkowski clasifican las fuentes de VC:

-Variables situacionales: condiciones ambientales, aspectos de la tarea, instrumentación, instrucciones, experimentador.

-Variables de sujeto.

-Variables que proceden de la ordenación de los tratamientos experimentales: influencia del orden espacial y temporal; efectos residuales de tratamientos anteriores; error progresivo.

Para Pereda es preferible dividir las así:

•Sujetos: deberán ser controladas en situaciones experimentales de tipo I y III.

•Experimentador

•De procedimiento se deben tener en cuenta en todas las situaciones.

•Aparatos

•Error progresivo: deberán ser controladas en situaciones experimentales tipo II y III.

Las **variables de sujeto** hacen referencia a las diferencias individuales existentes entre los sujetos de un experimento, tanto características estables y permanentes (edad, sexo, personalidad) o aspectos no estables (voluntario o no, que se les pague por participar).

El esquema de una investigación con medidas independientes: se elige una muestra de sujetos; se subdivide en tanto grupos como tratamiento haya; se aplica un tratamiento experimental a cada grupo de sujetos; se toma la medida de la VD de cada grupo; se realiza un análisis estadístico de los resultados comparando los grupos; si se encuentran diferencias se concluye que la VI ejerce efectos sobre la VD. Para conseguir que los dos grupos sean homogéneos se dispone de una técnica de control: eliminación, balanceo, constancia, aleatorización.

El **experimentador** es una de las fuentes de VC, aspectos como el sexo, edad, expectativas de este, pueden influir en los resultados del experimento. Dos técnicas de control son: eliminación y constancia.

Las **variables de procedimiento** son aquellas que refieren a aspectos del ambiente tales como: condiciones ambientales (ruido, temperatura, forma de presentación del material), aspectos de la tarea (la manera de responder los sujetos), instrucciones (cuales son dadas y si son comprendidas), estas pueden variar de un grupo a otro. Técnica: eliminación.

Los **aparatos** son los instrumentos empleados por el experimentador, pueden variar entre sí en cuanto a su sensibilidad y fiabilidad. Todos deben ser del mismo modelo. Técnicas: eliminación y constancia.

El **error progresivo** llamado así porque la cantidad de error que se introduce en un experimento en el que se emplean medidas repetidas va aumentando a medida que avanza la investigación. Este incluye todos los efectos que se producen en los sujetos por el hecho de pasarles medidas repetidas, este puede afectar de varias formas: por la práctica, sus puntuaciones mejoran por la familiaridad con la situación experimental; o por la fatiga, la puntuación se deteriora debido al cansancio de responder. Técnicas de control: equiponderación o contrabalanceo.

Las **técnicas de control en situaciones experimentales tipo I** son utilizadas para asegurar esa equivalencia inicial entre los grupos. La varianza intragrupo son las diferencias existentes entre los grupos antes de la aplicación a los tratamientos. Técnicas de control de las VC:

- Eliminación: se elimina la variable contaminadora y/o la consiguiente variación que esta puede producir en la VD, utilizándose sólo un valor de esta, eliminando todos los demás. Técnicas de control: se graban las instrucciones, el lugar donde se lleva a cabo el experimento es el mismo, al igual que la actitud del experimentador y los aparatos utilizados.
- Balanceo: se equilibra el efecto de la VC manteniendo constante la proporción de cada valor de la misma que afecta a cada grupo, a cada tratamiento.
- Constancia: se intenta que cada valor de la VC afecte por igual a todos los grupos de sujetos. Todos los tratamientos van a estar afectados de la misma forma por cada valor de la VC. La constancia es una técnica válida para alcanzar la constancia práctica.
- Aleatorización: consiste en confiar al azar la distribución equivalente de las VC entre todos los grupos de sujetos del experimento. El azar se encarga de poner en manos del experimentador grupos equivalentes y homogéneos. Este método influye en el tamaño de la muestra. Cuando es pequeña, la aleatorización es poco fiable, cuando es grande se puede esperar que el azar proporcione grupos equivalentes en los que las VC estén distribuidas. La mejor forma en que se pueden asignar los sujetos aleatoriamente a los grupos es utilizando tablas de números al azar.

Las **técnicas de control en situaciones experimentales tipo II** son:

- Equiponderación o contrabalanceo: el propósito no es eliminar el error progresivo, sino repartir por igual los efectos de este, entre todos los tratamientos experimentales. Estos pueden clasificarse en:
 - Método de equiponderación intrasujeto: se expresa con la secuencia: a1, a2, a2, a1, su finalidad es distribuir de forma equivalente los niveles de error entre los diferentes tratamientos, basándose en que cada tratamiento genera la misma cantidad de error. Es decir, la práctica y fatiga adquiridas por el sujeto en el tratamiento a1, son iguales a la práctica y fatiga adquiridas por el sujeto en el tratamiento a2. El error progresivo está controlado, equiponderado, en cada sujeto del experimento.
 - Método de equiponderación inter sujetos: se expresa con la secuencia: a1, a2, a2, a1-a2, a1, a1, a2, se utiliza cuando aparecen efectos asimétricos del error progresivo. Se divide al grupo en dos subgrupos iguales distribuyendolos de forma aleatoria entre ellos. El error progresivo queda equiponderado, controlado, al considerar las puntuaciones del grupo de sujetos en su conjunto.

CAPÍTULO 11: EL DISEÑO.

El **diseño** es el armazón de la investigación, que facilita la comprobación de la hipótesis. Es un conjunto de reglas a seguir por el investigador que permite comprobar si existen efectos sistemáticos de la VI sobre la VD, y ayuda a controlar las VC. Cada investigación requiere de un modelo especial de diseño.

Kirk dice que un diseño es un plan de acuerdo con el cual se asignan los sujetos a los diferentes grupos o tratamientos. O'Neill afirma que es un modo particular de variación y de constancia.

Todo diseño tiene un doble esquema: es un modelo de variación porque a través de él se especifican las condiciones de variación de la VI; y es un modelo de constancia porque con el diseño se pretenden mantener constantes los efectos de una serie de factores extraños capaces de comprometer la validez del experimento: posibles VC.

Fisher expresa que el diseño experimental es una estructura lógica unitaria que implica dos actividades básicas: una determinada organización de los diferentes aspectos que constituyen un experimento y un determinado procedimiento estadístico que permita interpretar los resultados obtenidos. Este autor junto a Reuchlin expresan que el diseño experimental es un plan referente a la selección de los grupos experimentales, a la aplicación de los respectivos tratamientos y a la utilización de determinadas pruebas estadísticas.

Pereda, dice que es necesario separar las leyes mediante las cuales se asignan los tratamientos a los sujetos de las técnicas de análisis de datos; estas técnicas se seleccionan en función del diseño, del nivel de medida de las variables y de las características de los datos, siendo posible utilizar diversas técnicas de análisis de datos para un mismo diseño.

El diseño constituye la estrategia a seguir por el investigador para la adecuada solución del problema que tiene planteado. Se considera una buena técnica de control del error. Se puede concluir que la mayor o menor precisión y validez de los resultados obtenidos en una investigación dependen de la correcta elección del diseño de la misma.

Un diseño será adecuado en tanto permite: manipular la VI maximizando la varianza primaria; y controlar las posibles fuentes de VC, controlando la varianza secundaria y minimizando la varianza de error.

Según Kerlinger el diseño persigue dos objetivos: proporcionar respuestas a las preguntas por las que se inició la investigación y controlar las posibles fuentes de varianza.

Una vez formulados el problema y la hipótesis, el diseño indicará la forma en que se deberá proceder para comprobar si la hipótesis se verifica o no al someterla a prueba.

[Leer pag 250: representación simbólica].

Alguno de los criterios para determinar si un diseño está bien elegido son:

- Que el análisis de los resultados dados por el diseño de una información inequívoca sobre los objetivos del experimento.
- El modelo y sus posteriores suposiciones serán apropiados para el material experimental de que se dispone.
- El diseño proporciona información sobre todos los objetivos de la investigación con un mínimo esfuerzo experimental.

-El diseño debe ser posible con las condiciones de trabajo del experimentador.

Requisitos par considerar bueno el diseño experimental

- Ausencia de error sistemático: para que la conclusión de un experimento sea inequívoca, no debe haber efectos sistemáticos de otras variables, es decir VC. Para conseguir esto, se debe partir de grupos que sean equivalentes.
- Precisión: sensibilidad para captar las mínimas diferencias producidas por los distintos tratamientos experimentales. Solo cuando se logre partir de grupos homogéneos, se podrán detectar las variaciones mínimas debidas al efecto de los tratamientos experimentales. Este objetivo se cumple en los estadios avanzados de la investigación.

•Validez: existen dos tipos:

-Interna: es la que permite responder inequívocamente a la pregunta planteada en el problema. Constituye la exigencia mínima para el logro de los objetivos de la investigación. Cuando se puede afirmar que los tratamientos experimentales son los causantes de las variaciones en la VD, entonces se tiene una buena validez interna. La disminución de esta hace que los resultados sean ambiguos y se interpreten de otra forma. Las principales fuentes de VC que pueden afectar la validez interna del diseño son:

VC de sujeto: a) maduración: los cambios observados en la VD pueden estar afectados por el conjunto de cambios biológicos y psicológicos que operan en los sujetos debido al paso del tiempo. b) selección diferencial de los sujetos: es la falta de homogeneidad de los grupos antes de introducir la VI, por eso es preciso que la distribución de los sujetos sea de forma aleatoria. c) interacción entre selección diferencial de los sujetos y otras VC. d) mortalidad experimental: sujetos que fueron asignados inicialmente en el experimento y luego no se presentan. e) regresión a la media: es la tendencia de los resultados extremos a sufrir una regresión en dirección a la media cuando se hacen nuevas mediciones.

V ambientales: a) efectos de la historia: cambios ocurridos en factores ajenos al sujeto. b) propia situación experimental: cuando los sujetos se someten a los instrumentos de medida pueden desencadenar reacciones diferentes a como lo harían en la realidad. c) efectos reactivos de la medida pretratamiento. d) inferencia de los tratamientos múltiples cuando alguno de ellos produce efectos irreversibles: conducta afectada por la interacción de los tratamientos anteriores con los posteriores. e) instrumentación: esta puede sufrir cambios.

-Externa: representa el punto hasta el cual se pueden generalizar los resultados de la investigación. Los factores que se deben controlar para asegurar la validez externa son: a) representatividad de la muestra: cuando los sujetos no son representativos de ninguna población en particular. b) representatividad de los tratamientos experimentales: los niveles que se eligen del factor manipulado en el experimento es forma arbitraria. c) efectos reactivos de la situación experimental: cuando los sujetos se someten a los instrumentos de medida pueden desencadenar reacciones diferentes a como lo harían en la realidad. d) efectos reactivos de los tratamientos múltiples: cuando a los sujetos se le aplican diferentes tratamientos en forma sucesiva, se los alejando de lo que ocurre en la vida real.

Los controles que se introducen para hacer aumentar la validez interna tienden a comprometer la validez externa. En caso que estén comprometidos la validez interna y externa, debe priorizarse la interna ya que se consigue llegar a resultados establecidos, válidos y fiables.

•Simplicidad: no se debe complicar un experimento, ya sea en el diseño o en el método, más allá de lo necesario.

•Posibilidad de determinar un grado de incertidumbre a las conclusiones obtenidas: suposición de que los sujetos que forman los grupos varían de uno a otro grupo inicialmente sólo en forma aleatoria, y que cualquier diferencia verificada posterior a la introducción de la VI se debe a la misma.

Clasificaciones de los diseños:

-Según su validez interna: preexperimentales (débiles), cuasiexperimentales (intermedios), experimentales (fuertes).

-Según el número de VI y VD: univariado-bivariado (una VI y una VD) multivariado-univariado (más de una VI y una VD) univariado-multivariado (una VI y más de una VD) multivariado-multivariado (más de una VI y más de una VD).

-Según el tipo de situación experimental: diseños intergrupos (sit. exp. es de tipo I); diseños intra grupos (sit. exp. es de tipo II); diseños mixtos (sit. exp. es de tipo III).

-Segun el metodo de formacion de los grupos experimentales: aleatorios (asignados al azar); de bloques (utilizando el azar más el control de una o más VC); apareados (técnica del apareo).

“METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN”. CAPÍTULO 4. SAMPIERI.

Existen tipos de investigación clasificados en: estudios exploratorios, descriptivos, correlacionales, y explicativos. Una investigación puede iniciarse como exploratoria, después ser descriptiva y correlacional, y terminar siendo explicativa. Los cuatro tipos son igualmente válidos e importantes. Cómo va a iniciarse una investigación depende de dos factores: el estado del conocimiento en el tema de investigación que nos revele la revisión de la literatura, y el enfoque que el investigador le pretenda dar a su estudio.

Primero, la literatura nos puede revelar que no hay antecedentes sobre el tema en cuestión o que no son aplicables al contexto en el cual habrá de desarrollarse el estudio, en cuyo caso la investigación tendrá que iniciarse como exploratoria. Segundo, la literatura nos puede revelar que hay “piezas y trozos” de teoría con apoyo empírico moderado, esto es, estudios descriptivos que han detectado y definido ciertas variables. En estos casos la investigación puede

iniciarse como descriptiva. Tercero, la literatura nos puede revelar la existencia de una o varias relaciones entre conceptos o variables. En estas situaciones la investigación se iniciará como correlacional. Cuarto, la literatura nos puede revelar que existe una o más teorías que se aplican a nuestro problema de investigación, en estos casos el estudio puede iniciarse como explicativo.

El enfoque que el investigador le dé a su estudio determina cómo se inicia este. Si un investigador piensa en realizar un estudio sobre un tema ya estudiado antes pero dándole un enfoque diferente, el estudio puede iniciarse como exploratorio. Cuanto más antecedentes haya, mayor será la previsión inicial de la investigación.

Algunas veces una investigación puede caracterizarse como exploratoria, descriptiva, correlacional o explicativa, pero no situarse únicamente como tal. Aunque un estudio sea exploratorio contendrá elementos descriptivos, lo mismo ocurre con cada una de las clases de estudio.

Los **estudios exploratorios** “preparan en terreno”, examina temas o problemas poco estudiados o nunca abordados. Es decir, cuando la literatura reveló que no hay investigaciones relacionadas con el problema. Estos estudios sirven para aumentar el grado de familiaridad con fenómenos relativamente desconocidos, llevar a cabo una investigación más completa sobre un contexto particular de la vida real, investigar problemas del comportamiento humano, identificar conceptos o variables promisorias. En pocas ocasiones constituyen un fin en sí mismos, por lo general determinan tendencias, identifican relaciones potenciales entre variables.

Los **estudios descriptivos** buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Se basa en describir situaciones, eventos; como es y cómo se manifiesta cada fenómeno. Requiere considerable conocimiento del área que se investiga para formular las preguntas específicas que busca responder. Miden de manera independiente los conceptos, con la mayor precisión posible, pueden ofrecer la posibilidad de predicción. El investigador debe ser capaz de definir qué se va a medir y cómo se logra la precisión; también especificar quienes tienen que incluirse en la medición.

Los **estudios correlacionales** miden el grado de relación que exista entre dos o más variables, si están relacionadas o no en los mismos sujetos y después se analiza su correlación; saber cómo se puede comportar una variable conociendo el comportamiento de otra u otras relacionadas.

Si las variables están correlacionadas, significa que una varía cuando la otra también varía. Esta correlación puede ser positiva, es decir, que sujetos con altos valores en una variable, tenderán a mostrar altos valores en la otra variable. O puede ser negativa, sujetos con altos valores en una variable tenderán a mostrar bajos valores en la otra variable. Si no hay correlación entre las variables, éstas varían sin seguir un patrón sistemático entre sí. Si dos variables están correlacionadas y se conoce la correlación, se tienen bases para predecir el valor aproximado que tendrá un grupo de personas en una variable, sabiendo que valor tienen en la otra variable.

Lo que distingue a los estudios correlacionales de los descriptivos, es que estos últimos se centran en medir con precisión las variables individuales, mientras que los correlacionales evalúan el grado de relación entre dos variables. La investigación correlacional tiene un valor explicativo aunque parcial, al saber que dos conceptos o variables están relacionadas se aporta cierta información explicativa.

Puede darse el caso de que dos variables estén aparentemente relacionadas pero que en realidad no lo estén, esto se llama “correlación espuria”, cuya explicación no sólo es parcial sino errónea; se requiere de una investigación a nivel explicativo para saber como y por que las variables están supuestamente relacionadas.

Los **estudios explicativos** están dirigidos a responder a las causas de los eventos físicos o sociales; se centran en explicar por que ocurre un fenómeno, y en qué condiciones se da éste, o por qué dos o más variables están relacionadas. Son investigaciones más estructuradas que las anteriores e implican los propósitos exploratorios, descriptivos y correlacionales; proporcionan un sentido de entendimiento del fenómeno a que se refieren.

“PSICOLOGÍA EXPERIMENTAL”. CAPÍTULO 8. ARNAU GRAS.

La **varianza** es la variación que se observa en las medidas tomadas de la VD. Existen tres fuentes de variación: a) la que procede del sujeto, b) la que procede del ambiente y c) la que procede de la situación experimental. De ahí que en todo experimento deberá tener presente: a) aquellos factores como edad, sexo, herencia, estado actual de la persona y de más variables subjetivas que afectan la conducta; b) el conjunto de valores externos que inciden en el individuo; c) aquellos factores que dependen del experimentador y del sistema de medida empleado. Estas tres categorías son VI. Cuando se eligió un tipo de VI, el experimentador deberá intentar controlar las restantes fuentes de variación que puedan afectar la VD. Cuando se observa la conducta de un individuo en diferentes situaciones, se comprueba que hay diferencias, esto recibe el nombre de varianza. Existen de dos tipos:

-Varianza sistemática (intergrupo): consiste en la desviación que presentan los datos en una dirección más que en otra. No siempre se debe a la V manipulada por el experimentador, puede ser debido a factores desconocidos o extraños que no fueron controlados. A su vez, esta varianza se divide en:

•Primaria: refleja los efectos de la manipulación directa de la VI. Si sometemos a grupos a diferentes condiciones experimentales, la varianza observada entre los grupos es la varianza pretendida por el experimentador. Esta puede ser experimental o no, según la VI sea manipulada o asignada. Constituye el efecto de diversos valores de la VI.

•Secundaria: consiste en una desviación sistemática de los datos obtenidos de la medición de la VD debida a la intervención de un factor extraño a los propósitos de la investigación. Si el factor es conocido y desvía los datos de forma constante, no altera la variación buscada por el experimentador. Puede ocurrir también que la variable extraña se combine o interactúe con la VI, aumentando o disminuyendo la desviación de los datos, los cuales serán datos contaminados y se ignorará si la variación se debe a la VI o a la acción conjunta de esta con la extraña.

-Varianza de error (intragrupo): conjunto de fluctuaciones que presentan las medidas como consecuencia de la variación del azar. Su medida es igual a cero, y es impredecible. A su vez, esta varianza se divide en:

•Las diferencias individuales: no todos los sujetos reaccionan igual ante una situación experimental idéntica, dispersando los resultados, esta varianza se considera debida al error.

•Los errores de medida: se utilizan instrumentos poco precisos, el procedimiento experimental no se aplica por igual a todos los sujetos, o las instrucciones fueron dadas por diferentes examinadores. Esto aumenta los datos, lo cual dificulta la separación de la varianza debida a la V experimental.

Todo investigador intentará buscar una máxima varianza intergrupos, lo cual repercute en la reducción de la varianza intragrupo. Los objetivos básicos de toda investigación consistirá en la maximización de la varianza sistemática debida a la V experimental; en el control de la varianza sistemática debido a fuentes extrañas; y en la minimización de la varianza debida al error.

-Maximización de la varianza primaria: si la VI varía corre peligro de interpretar mal la variación pretendida por el experimentador. La variación total de los resultados depende de fuentes de variación, ello implica que si pretendemos tener la máxima información, a partir de variabilidad de los datos, sobre las condiciones experimentales, no solo debemos controlar hasta donde sea posible las fuentes restantes de variación, sino también, potenciar al máximo la diferencia entre las condiciones experimentales. Si aumentamos el poder de acción de la VI, será más fácil discriminar la variación primaria del resto de la varianza total. Un de los procedimientos que se pueden emplear para la maximización de la varianza primaria consiste en la elección de valores extremos de la VI. En algunas V los valores extremos vienen determinados de forma natural, otras veces hay que seleccionarlos. En los casos que la relación entre la VI y VD no es lineal, sino curvilínea no conviene escoger valores muy distantes de la VI, ya que no llegaría a diferenciar los resultados. Se deberán elegir valores intermedios. El experimentador no siempre conoce los valores óptimos de la VI. Es preferible utilizar varios valores de la VI, para que el experimentador tenga la posibilidad de conseguir valores óptimos y poseer información adecuada sobre el tipo de relación existente entre las variables.

-Control experimental: en todo experimento pueden presentarse influencias extrañas, ajenas o no al experimentador, este debe eliminarlas o neutralizarlas, es decir, controlarlas. La varianza secundaria puede ser efecto de un instrumento de medida poco fiable. La idea de control se halla relacionada con la reducción o eliminación de la varianza secundaria. El término control se utiliza en el sentido de introducir en la situación experimental los diversos valores de la VI. Esta noción de control es sinónima a manipulación, nos interesa conocer si una V actúa o no en los resultados, así como también, en qué medida los resultados quedan afectados por los diferentes valores que toma la V experimental. Tiene por objeto lograr una expresión cuantitativamente exacta del efecto de la VI. Esto constituye el más alto grado de control. Existen diferentes formas y técnicas de control:

•Técnicas manipulativas: procedimientos mecánicos (estudio de las condiciones y formas de aprendizaje), procedimientos eléctricos (presentación de estímulos, como luces o ruidos), procedimientos quirúrgicos (propios de la investigación neurológica), procedimientos bioquímicos (utilización de drogas).

•Técnicas selectivas: selección de materiales, sujetos y datos según las exigencias de la investigación.

•Técnicas estadísticas: son eficaces para las situaciones en que la conducta se presenta con gran complejidad y es difícil de aislar. Para la utilización de estos procedimientos se deben cumplir dos condiciones: que las V que se sometan a control puedan medirse, es decir, que puedan agruparse de acuerdo con criterios preestablecidos y que la investigación sea planificada de modo que nos permita calcular la variación no sistemática o debida al error. Los procedimientos estadísticos de control son el método de correlación parcial y el análisis de la varianza.

-Control de la varianza secundaria: sus técnicas de control son: eliminación de la V extraña (cuando la eliminación física no es posible, se seleccionan los sujetos de acuerdo con algún criterio previo) manteniendo constante la VI extraña (la variación de factores como la temperatura, la luz, peso corporal, pueden comprometer los resultados, por eso es necesario mantenerlos constantes, realizándolos a la misma temperatura, a la misma hora del día, etc), aleatorización o selección al azar, sistematización de la V externa, apareamiento de sujetos, el sujeto como control propio (se usa el mismo sujeto para las diferentes condiciones experimentales), control de error progresivo (usa la técnica del contrabalanceo, permite que las diferentes presentaciones de orden ocurran con la misma frecuencia), técnica del grupo control (se pretende formar dos grupos de sujetos similares), control estadístico (se logra mediante la separación y cuantificación de las varianzas).

-Minimización de la varianza del error: esta es la fluctuación inconsistente de las medidas de la VD. Es fruto de la multiplicidad de factores que pueden hacer variar los datos. El experimentador deberá reducir al máximo este tipo de error si pretende obtener una serie de resultados significativos. Dos posibles fuentes: diferencias individuales, cuya forma de reaccionar es imprevisible y los errores de medida. La minimización de la varianza del error se consigue si se observan dos supuestos de la experimentación: a) la aplicación de las condiciones experimentales en situaciones controladas, con ello se reduce que factores incontrolados operen al azar, b) la aplicación de instrumentos de medida precisos, cuanto más precisos, mejor se calcula la varianza sistemática, con la consecuente reducción de la varianza del error. Con la minimización de la varianza del error, aumenta la probabilidad de comprobar los efectos supuestos en la hipótesis. La varianza total es la suma de la varianza primaria y la varianza del error.

PEREDA. CAPÍTULO 12: INVESTIGACIONES PREEXPIMENTALES.

El diseño de una investigación es el plan de investigación. Dentro de cada tipo de investigación hay distintos modelos de diseños. Tipos de investigación:

a) Investigaciones preexperimentales. Las más pobres desde el punto de vista de la validez interna. Sólo permite conclusiones orientativas.

b) Investigaciones cuasiexperimentales. Puede ser un segundo paso hacia la investigación experimental.

c) Investigaciones experimentales.

Características: Permite realizar al menos una comparación formal, el experimentador asigna los sujetos o grupos del experimento, el investigador manipula directamente la variable independiente y tiene poder para controlar variables contaminadoras

Objetivo: descubrir relación causal entre el fenómeno y el factor que se manipula.

Investigaciones preexperimentales.

Es una investigación con un solo grupo y una sola medida.

El investigador no tiene los medios de control necesarios para atribuir validez interna a sus resultados: es incapaz de producir una comparación formal (lo que sería por ejemplo comparar un grupo de sujetos a los que se le aplica un tratamiento con otro grupo control).

No puede ser información científica.

Algunos modelos de diseño utilizados en investigaciones pre experimentales.

1) Investigaciones con diseño de grupo único sólo con medida postratamiento. Ej. p 93.

• El investigador sólo cuenta con un grupo de sujetos que se seleccionaron sin seguir técnicas.

• No hay medida pretratamiento.

• Se aplica el nivel elegido del factor manipulado al grupo de sujetos (consultar en clase).

• Se miden los resultados de los sujetos en el fenómeno conductual.

• Sólo hay medida postratamiento: como se cuenta sólo con un grupo de medidas del fenómeno conductual, es imposible descubrir la relación causal entre el fenómeno y el factor que se manipula. El investigador no puede comparar con valores de la variable dependiente producidos por otros niveles del factor manipulado, sino sólo con resultados hipotéticos que salen de lo que observa (no hay comparación formal).

• Validez externa e interna muy bajas: no tiene valor científico: el mejor/peor rendimiento del sujeto pudo haberse producido por variables contaminadoras.

2) Investigaciones con diseño de grupo único con medidas pre y post tratamiento.

• Permite comparar (en un mismo grupo) dos medidas: una antes y otra después del tratamiento experimental.

• Se suele utilizar cuando no se puede alcanzar mayor grado de control.

• El grupo de sujetos se selecciona sin seguir una técnica, se los somete a una medida del fenómeno conductual antes del tratamiento (medida pre) y luego se les aplica el valor elegido del factor manipulado (tratamiento). Luego se toma otra medida (medida post) y al finalizar se comparan las medidas pre y post.

• Si se ven cambios entre las medidas pre y post se atribuye eso al efecto del tratamiento.

• Hay una comparación formal pero pueden aparecer variables contaminadoras no controladas, que hacen que la validez interna de la investigación sea baja. Variables contaminadoras ejemplos: historia, maduración, regresión estadística a la media, sensibilización a causa de la medida pretratamiento.

3) Investigaciones con diseño estático utilizando dos grupos. Ej. p. 94.

• Compara un grupo que fue sometido a un tratamiento con otro que no.

• Los sujetos se seleccionan sin técnica de contextos distintos, entonces tienen características distintas: no hay equivalencia ni homogeneidad. Las comparaciones pueden estar sesgadas por esta selección más que los del factor manipulado.

• Sólo se aconseja si el investigador está seguro de que hay equivalencia y homogeneidad inicial entre los grupos.

• No se toman medidas pretratamiento. A un grupo se le aplica el tratamiento y el otro funciona como control. Al final se comparan las medidas postratamiento.

•Variables contaminadoras ejemplos: historia, maduración, selección diferencial de sujetos, mortalidad experimental.

CAPÍTULO 13: INVESTIGACIONES CUASIEXPERIMENTALES.

Algunos modelos de diseño utilizados en investigaciones cuasiexperimentales. No hay control absoluto, entonces no es situación experimental. La solución es la replicación continuada (tendencias). Se utiliza si:

- El investigador estudia un factor que, como posible causa de ciertos cambios en el criterio, sólo admite un nivel de manipulación. Ejemplo: se observa cómo influye la edad sobre una determinada conducta.
- El investigador no tiene control absoluto.

Algunos modelos de diseño utilizados en investigaciones cuasiexperimentales.

•Los resultados son más válidos que los de una investigación pre experimental, pero con sumo cuidado puede sugerirse una relación de causalidad.

•Se emplean escenarios naturales, sociales.

•No hay control experimental completo.

•Se intenta minimizar las fuentes de invalidez interna con procedimientos como por ej. las observaciones múltiples.

1) Investigaciones con diseños de series temporales interrumpidas.

Se toman medidas a lo largo de un periodo de tiempo. Luego se interrumpe la serie con la aplicación del tratamiento y luego se continúa con otras medidas postratamiento.

Puede haber distintos efectos del factor manipulado. Posibilidades (ver p.98.)

a) Discontinuidad en el punto en que se aplica el tratamiento. *Cambio de nivel*, pero la inclinación permanece igual.

b) La *inclinación* cambia después de aplicar el tratamiento.

c) Continuidad o discontinuidad. Un efecto continuo no decae con el paso del tiempo, se llama *efecto permanente*. El *efecto discontinuo* es pasajero, no se mantiene a lo largo del tiempo.

d) Cambio *instantáneo* y *permanente* o cambio de tendencia retardado y pasajero. Ejemplo cuadro p. 99.

Problemas posibles: algunos tratamientos no se pueden introducir rápido, los efectos pueden no ser instantáneos.

El principal peligro es la historia como variable contaminadora (preguntar por qué).

Cuanto mayor sea el número de observaciones, más fácil se podrá evaluar el efecto.

a) Diseño simple de series temporales interrumpidas. Ej. p 100.

Variables contaminadoras más importantes: maduración, historia, selección, cansancio de sujetos, habituación a experimento.

b) Diseño de series temporales interrumpidas con un grupo de control no equivalente. Ej p. 101

Es igual que el anterior, pero hay un grupo control al que se le toman las mismas medidas que al grupo experimental, pero sin aplicar tratamiento. Se comparan las dos series de medidas pre y post entre sí se concluye cuál era la causa del factor observado. Subtipos pág. 109.

Subtipo: diseño de grupo de control no equivalente con medidas pre y post tratamiento. Ej. p. 110.

Lógica: se toman dos grupos de sujetos formados naturalmente y se toma medida pretratamiento. Se aplica tratamiento y luego medidas post.

c) Diseño de series temporales interrumpidas con variables dependientes no equivalentes. Ej p. 102.

Misma lógica que los anteriores. Objetivo: minimizar variables contaminadoras tomando medidas no equivalentes de la variable dependiente y otra serie postratamiento de esas variables.

d) Diseño de series temporales interrumpidas con retirada de tratamiento.

Igual a anteriores pero en un momento se deja de aplicar el tratamiento. Luego de la retirada también se toman medidas. Ver cuadro p. 103.

Permite controlar indirectamente la variable contaminadora historia. (preguntar por qué).

e) Diseño de series temporales interrumpidas con replicaciones cambiadas.

Se parte de dos grupos no equivalentes, cada uno recibe el tratamiento en momentos alternados (así el otro sirve de control).

Ventaja: más control de variables contaminadoras.

Hay que tener cuidado en que los grupos no sean tan distintos entre sí.

f) Diseño de series temporales interrumpidas con replicaciones múltiples.

Introducir un tratamiento, retirarlo, volverlo a introducir, retirarlo y así. Mayor nivel de control. Cuadro p. 106.

Se analiza si los sujetos reaccionan igual en cada movimiento.

Es un diseño bastante potente para sugerir una relación de causalidad, pero sólo puede usarse si los efectos del tratamiento se eliminan rápido (de otro modo no se pueden ver resultados).

Este diseño se utiliza con frecuencia en la clínica tipo modificación de conducta.

2) Investigaciones con diseño de grupo de control no equivalente.

Se parte de grupos ya formados de una manera natural, es muy difícil asegurar su equivalencia por muy similares que parezcan ambos grupos. Una vez elegidos los grupos experimental y control, se les toma una medida pretratamiento. Luego se aplica el tratamiento a uno de los grupos y, posteriormente, se toma en los dos grupos una medida postratamiento. Gracias al grupo control, se pueden controlar y medir los efectos de algunas de las principales VC, como la historia, maduración, instrumentación, etc. También la regresión a la media puede plantear problemas en las investigaciones que emplean estos tipos de grupos.

a) Diseño de grupo de control no equivalente con medidas pre y postratamiento.

Estos diseños son empleados en investigaciones educativas y social, y permite obtener conclusiones interpretables. La lógica de este diseño consiste en: se toman dos grupos de sujetos formados naturalmente; se toma en ambos grupos una medida pretratamiento; se aplica el tratamiento al grupo experimental; se toma en ambos grupos una medida postratamiento; se lleva a cabo el análisis de datos adecuado.

3) Investigaciones con diseño de panel de correlaciones cruzadas y diferidas. Ej p 111.

El nivel cuasi experimental es correlacional, no de causalidad. Pero es obvio que en la causalidad hay correlación. Entonces se podría inferir la causalidad.

CAPÍTULO 23: DISEÑOS CON MEDIDAS REPETIDAS: DISEÑOS INTRAGRUPPO.

Son diseños que corresponden a la situación experimental tipo II, se aplican todos los tratamientos experimentales a un mismo grupo de sujetos o a un mismo sujeto (intrasujeto, el sujeto es considerado un bloque independiente, actuando como su propio control).

En el diseño intragrupo, al mismo grupo de sujetos se le administran dos o más niveles de un factor, obteniéndose para cada tratamiento experimental una puntuación diferente en la variable criterio. Luego se comparan entre sí estas diferentes puntuaciones obtenidas por el sujeto y a partir de estas comparaciones se induce si el factor ejerce alguna influencia sobre el fenómeno estudiado, sobre la variable criterio.

La varianza intergrupos no existe, las diversas puntuaciones de la variable criterio proceden del mismo grupo, es decir, el control que se ejerce sobre la varianza intergrupos es total.

Los tratamientos experimentales en los diseños intragrupo son aplicados en una sucesión temporal, ya que de manera simultánea es imposible.

Los sujetos son los mismos y aunque puede preverse alguna variación entre tratamiento experimental y tratamiento experimental (pueden aparecer los efectos de la variable contaminadora llamada error progresivo), se espera que esta variación no llegue a afectar sensiblemente los resultados experimentales. Para lograrlo se utilizan los métodos de equiponderación. La lógica que seguirá una investigación en la que se emplee un diseño intragrupo es: se elige una muestra de sujetos, se construye tantas secuencias como exijan el número de tratamientos y el método de equiponderación empleado, se aplica una secuencia a cada sujeto, se toma la medida postratamiento correspondiente tras la aplicación de cada tratamiento y por último, se lleva a cabo el análisis estadístico de los resultados.

Varianzas en el diseño intragrupo.

Varianza intrasujeto: variabilidad existente entre las diferentes respuestas dadas por un mismo sujeto en la variable criterio bajo los diferentes tratamientos experimentales.

- Varianza inter tratamientos (varianza primaria): ídem varianza intrasujeto, y que esta variabilidad es debida a los diferentes efectos que producen en el mismo dichos tratamientos.
- Varianza error: ídem varianza intrasujeto, pero esta variabilidad ha sido producida por cualquier otra variable distinta al factor manipulado y que no tiene efectos sistemáticos sobre la conducta estudiada.
- Varianza inter sujetos: variabilidad existente entre las respuestas dadas por los diferentes sujetos bajo cada uno de los tratamientos.
- Varianza total: es la suma de la varianza intra sujetos más la inter sujetos.

El diseño intragrupo es más preciso y eficiente que los diseños completamente al azar y los diseños de bloques. Este diseño permite eliminar las fuentes de error experimental: la varianza intergrupos.

Los tratamientos son aplicados en una secuencia temporal al mismo grupo de sujetos, así pueden aparecer los efectos de la VC que llamamos error progresivo y que es necesario controlar para que no invalide los resultados de la investigación.

Otras veces el interés del investigador puede estar centrado en el estudio del efecto que se produce en los resultados de los sujetos como consecuencia del efecto de los tratamientos sucesivos. El objeto de estudio será el efecto de la práctica en los resultados, se trata de comprobar la existencia de una tendencia. Abren una nueva posibilidad al empleo de los diseños de medidas repetidas: el estudio de tendencias o secuencias de valores.

Con respecto a la validez externa, esta puede disminuir ya que en la vida real los sujetos no pasan habitualmente por varios tratamientos experimentales. Siempre que se haya controlado adecuadamente el error progresivo, la validez interna aumenta.

La técnica estadística que se va a utilizar para analizar los datos recogidos con un diseño intragrupo va a ser el AVAR.