

GENERALIDADES ACERCA DE LAS TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA

Francisco N. Rodríguez C., M.B.A.
Corporación Universitaria Unitec

El presente documento es una visión general de algunas técnicas cuantitativas y la enumeración de otras de carácter cualitativo, las cuales se utilizan para el tratamiento de la información, para la obtención de resultados en procesos de investigación y para hacer verificaciones del planteamiento del problema, de los objetivos y de la hipótesis. De tal manera, se hace una mención muy sucinta de los elementos mencionados a manera de contexto, antes de llegar a la parte central del documento: la explicación de algunas técnicas usadas en el los procesos de investigación.

De tal forma, para emplear de forma acertada la técnica adecuada, sea ésta cuantitativa o cualitativa, deben tenerse en cuenta todos los elementos que componen el proceso de investigación, pero de manera especial los considerados en este documento, los cuales resuelven de alguna forma el contexto investigativo. Es así que lo epistemológico conduce al tipo de investigación; luego se puede explicitar el diseño y la metodología que ayudará a organizar todo el proceso; obtenido lo anterior, el método se vuelve una resultante entre las inquietudes que se quieren resolver y las etapas cubiertas del proceso, lo que permite definir la técnica o las técnicas que se van a utilizar.



Introducción

En el desarrollo del diseño de la investigación, la información adecuada, bien sea como resultado del análisis documental (fuentes secundarias) o del trabajo de campo (fuentes primarias), debe ser recolectada, organizada, tabulada y presentada; para ello es indispensable el uso de técnicas cualitativas o cuantitativas, dependiendo del tipo de investigación que se esté efectuando.

Este documento pretende dar a conocer algunas de tales técnicas, no en su desarrollo matemático, sino como aproximaciones teóricas, a fin de generar en el investigador inquietudes que le sirvan para aplicar algunas de ellas y, por qué no, experimentar con otras, de manera que enriquezca sus análisis y conclusiones.

Como el uso de las técnicas en el proceso del desarrollo de la investigación es un aspecto instrumental —resultado de la construcción de las etapas anteriores del diseño—, el presente documento hace una corta reflexión de aquellos aspectos que inducen al uso de la técnica más adecuada dentro de cada investigación, partiendo de lo epistemológico, para luego pasar por la metodología, el método y los tipos de investigación.

Finalmente, se presentan algunas técnicas cualitativas y se menciona un desarrollo teórico acerca de las generalidades de las cuantitativas.

1. Epistemología

Lenk, a juicio de Bunge, plantea que una auténtica epistemología debe abordar los siguientes aspectos:

- a. Debe hacer referencia a la lógica de la ciencia.
- b. Debe estudiar la semántica de la ciencia, es decir, los conceptos de referencia, representación, contenido, interpretación y verdad, afines que se presentan en la investigación científica.
- c. Debe reflexionar sobre la ontología de la ciencia o análisis y sistematización de los supuestos y resultados ontológicos del conocimiento científico.
- d. Debe reflexionar sobre la axiología de la ciencia o el estudio de valores de la comunidad científica.
- e. Debe tener criterios sobre la estética de la ciencia o el estudio de valores estéticos de la investigación científica.
- f. Debe reflexionar acerca de los intereses que mueven la ciencia.¹

Una vez el investigador ha resuelto los puntos anteriores, ya tiene una claridad más amplia y un mejor criterio para definir cuál puede ser el mejor diseño y cuál puede ser la metodología adecuada para desarrollar la investigación; estos dos aspectos se verán a continuación, dando una descripción muy general de los mismos, a manera de apalancamiento para el tema central del documento.

2. Diseños de investigación

La definición de un diseño de investigación está determinada por: 1) el tipo de investigación que se va a realizar y, 2) la hipótesis que va a probarse durante el desarrollo de la investigación.

Tabla 1. *Tipos de diseños en investigación*

	Experimentales	Cuasi-experimentales	Pre-experimentales
Asignación de los sujetos	Aleatorios	Aleatorios Voluntarios	Voluntarios
Control de variables	Máximo	Baja	Ninguno
Grupo de control	Siempre	Algunas veces	Ninguno

¹ Hans Lenk, *Entre la epistemología y al ciencia social*. Barcelona: Alfa, 1988, p. 11.

La clasificación se fundamenta en dos características básicas:²

1. Grado de control que se ejerce sobre las variables objeto de estudio.
2. Grado de aleatoriedad con que se asignan los sujetos de la investigación a un grupo o a varios de ellos.

3. Metodología

*Teoría de los procedimientos generales que describen las características que adoptan el proceso general del conocimiento científico y las etapas en que se divide dicho proceso. Hace referencia a la teoría de los métodos empleados en la investigación científica y las técnicas conexas con dichos métodos.*³

Tabla 2. Características y diferencias de los métodos cualitativos y cuantitativos

Métodos cualitativos	Métodos cuantitativos
Propensión a “comunicarse con” los sujetos del estudio.	Propensión a “servirse de” los sujetos del estudio.
Se limita a preguntar.	Se limita a responder.
Comunicación más horizontal... entre el investigador y los investigados... mayor naturalidad y habilidad de estudiar los factores sociales en un escenario natural.	
Son fuertes en términos de validez interna, pero son débiles en validez externa, lo que encuentran no es generalizable a la población.	Son débiles en términos de validez interna —casi nunca sabemos si miden lo que quieren medir—, pero son fuertes en validez externa, lo que encuentran es generalizable a la población.
Preguntan a los cuantitativos: ¿cuán particularizables son los hallazgos?	Preguntan a los cualitativos: ¿son generalizables tus hallazgos?

² Neil Salkind, *Métodos de investigación*. México: Prentice-Hall, 1998, p. 234.

³ César Augusto Bernal, *Metodología de la investigación para administración y economía*. 2^a ed. Pearson Educación, 2006.

Otro elemento relevante que debe incluirse al especificar el uso de una técnica es la clasificación que se hace del tipo de investigación, asociada con la metodología, sea ésta cuantitativa o cualitativa.⁴

Hasta este punto el investigador ya ha logrado explicarse, las variables de su estudio, la relación de dependencia entre ellas y el alcance de sus posibles resultados, por lo que ya posee un contexto más amplio en donde poder ubicar su investigación, de forma tal que le es posible ahora especificar el método. Dado lo anterior, es relevante dar a continuación una corta descripción de los métodos más utilizados.

4. Método

*Es el conjunto de postulados, reglas y normas para el estudio y la solución de problemas de investigación que son institucionalizados por la denominada comunidad científica reconocida. En un sentido más global, el método científico se refiere al conjunto de procedimientos que, valiéndose de los instrumentos o las técnicas necesarias, examina y soluciona un problema o conjunto de problemas de investigación.*⁵

Existen tres métodos científicos básicos:

El baconiano, que postula el desarrollo de la inducción.

El galileano, que postula la experimentación.

El cartesiano, que postula la duda fundamentada en el análisis y la síntesis de los problemas.

⁴ Para una mejor comprensión y ampliación acerca de esta temática véase Jorge Coronado, "Técnicas cualitativas para el análisis de datos." *Paradigmas*, Vol. 1, No. 2, (octubre-diciembre de 2006), pp. 78-82.

⁵ E. Bonilla Castro y P. Rodríguez S., *Más allá del dilema de los métodos: la investigación en ciencias sociales*. Bogotá: Norma, 2000, p. 2.

Actualmente, dentro de la diversidad de escuelas y nuevos paradigmas, se reconocen los siguientes métodos:

1. *Método deductivo*: se inicia con el análisis de los postulados, teoremas, leyes, principios, etc., de aplicación universal y de comprobada validez, para aplicarlos a soluciones o hechos particulares.
2. *Método inductivo*: se inicia con un estudio individual de los hechos y se formulan conclusiones universales que se postulan como leyes, principios o fundamentos de una teoría.

Dentro del método inductivo encontramos otros para encontrar causas a partir de métodos experimentales y los cuales fueran propuestos por Mill:

2.1 *Método de concordancia*: compara entre sí varios casos en los que se presenta un fenómeno natural y señala lo que en ellos se repite como causa del fenómeno.

2.2 *Método de diferencia*: se reúnen varios casos y si se observa que siempre falta una circunstancia que no produce el efecto, permaneciendo siempre todas las demás circunstancias, se concluye que lo que desaparece es la causa de lo investigado.

2.3 *Método de variaciones concomitantes*: si la variación de un fenómeno se acompaña de la variación de otro fenómeno, se concluye que uno es la causa de otro.

2.4 *Método de los residuos*: consiste en ir eliminando de un fenómeno las circunstancias cuyas causas son ya conocidas. La circunstancia que queda como residuo se considera la causa del fenómeno.

3. *Método inductivo-deductivo*: es un método de inferencia basado en la lógica y relacionado con el estudio de hechos particulares.

4. *Método hipotético-deductivo*: parte de unas aseveraciones en calidad de hipótesis y busca refutar o falsear tales hipótesis, deduciendo de ellas conclusiones que deben refutarse con los hechos.

5. *Método analítico*: consiste en descomponer un objeto de estudio separando cada una de las partes del todo para estudiarlas en forma individual.

6. *Método sintético*: integra los componentes dispersos de un objeto de

estudio para analizarlos en su totalidad.

7. *Método analítico-sintético*: estudia los hechos partiendo de la descomposición del objeto de estudio en cada una de sus partes para examinarlas en forma individual (análisis) y luego se integran dichas partes para estudiarlas de manera holística e integral (síntesis).

8. *Método histórico-comparativo*: es un procedimiento de investigación y esclarecimiento de los fenómenos culturales que consiste en establecer la semejanza de dichos fenómenos, infiriendo una conclusión acerca de su parentesco genético, es decir, su origen común.

9. *Método histórico*: está vinculado al conocimiento de las distintas etapas de los objetos en su sucesión cronológica. Mediante el método histórico se analiza la trayectoria concreta de la teoría y su condicionamiento a los diferentes períodos de la historia.

11. *Método dialéctico*: afirma que todos los fenómenos se rigen por las leyes de la dialéctica, es decir, que la realidad no es algo inmutable, sino que está sujeta a contradicciones y a una evolución y desarrollo perpetuo. Por lo tanto, propone que todos los fenómenos sean estudiados en sus relaciones con otros y en su *estado* de continuo *cambio*, ya que nada existe como un objeto aislado.

12. *Métodos de investigación cualitativa*:

12.1 *Investigación acción participativa (IAP)*: rompe la dicotomía sujeto-objeto de investigación, generando así una unidad o un equipo integrado: por un lado los expertos investigadores, quienes cumplen el rol de facilitadores o agentes de cambio y, por otro lado, la comunidad o grupo en donde se realiza la investigación, quienes serán los propios gestores del proyecto de investigación y, por ende, protagonistas de la transformación de su propia realidad y constructores de su proyecto de vida.

12.2 *Investigación etnográfica*: se utiliza para presentar “una imagen de la vida del quehacer, de las acciones, de la cultura de grupos en escenarios específicos y contextualizados.”⁶ En la etnografía se considera que las acciones sociales son el resultado de lo que las personas perciben, entienden e interpretan de la realidad, por lo cual es necesario formular hipótesis o interrogantes que conecten los estados subjeti-

⁶ Lourdes Denis Santana y Lidia Gutiérrez Borobia, “La investigación etno-gráfica: experiencias de su aplicación al ámbito educativo”. *Paradigma*. Vol. XVII (Junio 1996).

vos de las personas con la acción social para descubrir sus verdaderos significados.

En la figura 1 se recogen algunos métodos aplicados en la investigación cualitativa, asociados con áreas de conocimiento en donde pueden ser implementados.



Figura 1. Algunos métodos de investigación cualitativa

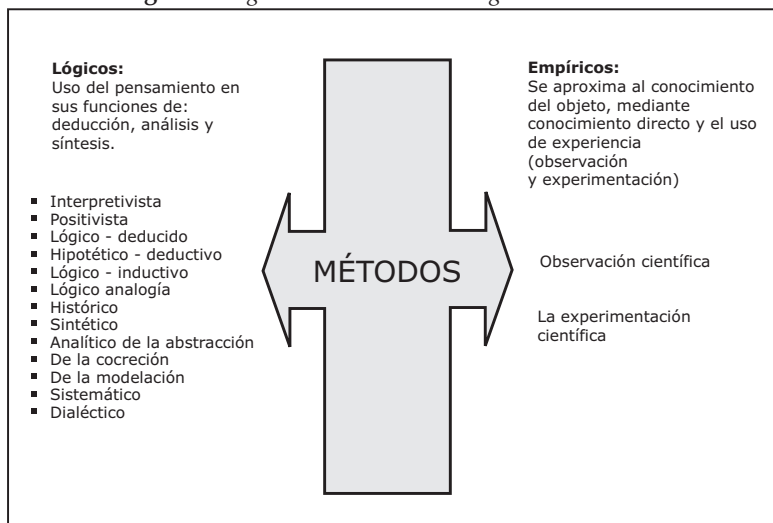


Figura 2. Métodos lógicos y empíricos en investigación

Finalmente, se pueden establecer dos grandes divisiones de los métodos de investigación, como se ve en la figura 2: los métodos lógicos y los empíricos.

Aclarado el método, éste va acompañado casi de manera paralela al tipo de investigación y, en algunos casos, se usa de manera indiferenciada. Pero es adecuado hacer la separación en el proceso de investigación, de ahí que se lo presente aparte en este documento, como se verá a renglón seguido.

5. Tipos de investigación

A manera de complemento de los métodos de investigación se mencionan aquí algunos tipos de investigación:

Histórica: analiza eventos del pasado y busca relacionarlos con otros del presente.

Documental: analiza información sobre el tema objeto del estudio a partir de fuentes documentales tales como escritos (libros, periódicos, revistas, actas, etc.) y documentos filmicos (películas, diapositivas, etc.).

Descriptiva: reseña rasgos, cualidades o atributos de la población objeto del estudio.

Correlacional: mide el grado de relación entre variables de la población estudiada.

Explicativa: da razón del porqué de los fenómenos.

Estudio de caso: analiza una unidad específica de un universo poblacional.

Seccional transversal: recoge información del objeto de estudio en una oportunidad única.

Longitudinal: compara datos obtenidos en diferentes oportunidades o momentos de una misma población, con el propósito de evaluar cambios.

Experimental: analiza el efecto producido por la acción o manipulación de una o más variables independientes sobre una o varias variables dependientes.

Aquí es importante mencionar a las investigaciones denominadas *estado del arte*, las cuales son estudios “cuyo propósito es mostrar el estado actual del conocimiento en un determinado campo o tema específico; no son un inventario del conocimiento del objeto de estudio sino que implican análisis de la información documental revisada, tomando en cuenta consideraciones epistemológicas y criterios contextualizadores.”⁷

Por lo tanto, desde esta perspectiva, no se debe confundir ‘estado del arte’ con ‘marco teórico’; el primero es un tipo de investigación documental mientras que el marco teórico también es documental, pero tiene como función básica servir de fundamento teórico de las investigaciones científicas.

A esta altura de la investigación, teniendo la claridad del tema y resueltos cada uno de los pasos anteriores, ya se puede especificar la técnica o técnicas que se deben implementar para la recolección de la información y su procesamiento, con miras a la obtención de resultados que den paso al análisis y, de tal manera, ir construyendo el informe final.

Seguidamente se describirán algunas técnicas, lo cual es el objeto central de este documento.

6. Técnica

Es el conjunto de instrumentos necesarios o indispensables en el proceso de investigación científica; ella integra la estructura por medio de la cual se organiza la investigación.

Los propósitos que deben perseguirse al aplicar de manera correcta una técnica son:

- a. Ordenamiento y secuencialidad en las etapas de la investigación.
- b. Definición adecuada de los instrumentos para la administración de la información.
- c. Registro de los datos.

⁷ Cf. C. Bernal, *óp. cit.*

d. Orientación en la obtención de conocimientos.

De acuerdo con el uso de las fuentes de información que se dé en el proceso de investigación, se consideran dos técnicas principales (sin que ellas sean excluyentes): la técnica de campo y la técnica documental.

La técnica de campo pone en contacto directo al objeto de estudio con el sujeto que lo estudia; éste último, mediante la observación directa, recolecta información y/o testimonios para probar la teoría con la práctica.

Por su parte, la técnica documental recopila información para formular las teorías que apoyan el estudio de los fenómenos y sus causas.

En figura 3 se observan algunas técnicas cualitativas que sirven para trabajos con grupos, especialmente cuando se hace investigación social; éstas pueden valerse de la estadística descriptiva para la consolidación y presentación de los resultados finales.

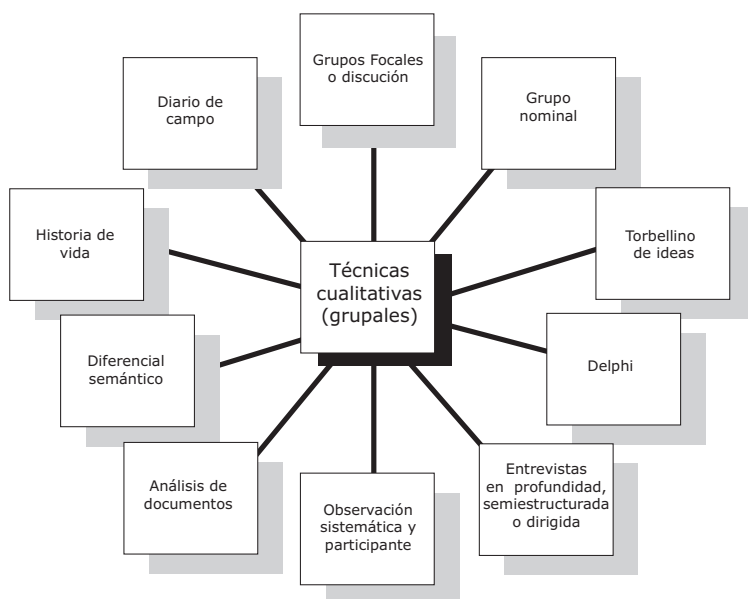


Figura 3. Técnicas cualitativas (grupales)

Las técnicas cuantitativas se pueden distribuir en tres grandes grupos, los cuales se desarrollarán de forma general cada uno por aparte. La figura 4 muestra la manera como se agrupan las diferentes técnicas en los tres grupos, aunque esto solo tiene un fin meramente didáctico (de manera que se logre una mejor comprensión). Así, es posible que algunas investigaciones deban recurrir a varias técnicas aunque pertenezcan a grupos diferentes a los de la clasificación mostrada.

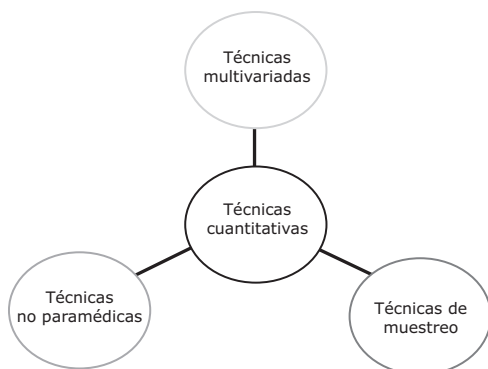


Figura 4. *Técnicas cuantitativas.*

6.1 Técnicas de muestreo

Algunas investigaciones, al efectuar la indagación sobre el objeto de estudio, requieren del uso del muestreo para comprobar el comportamiento de las variables en una población amplia. Por lo tanto, revisemos los preceptos fundamentales del muestreo:

¿Por qué no es conveniente medir todos los elementos de una población?

- Costos y tiempo.
- El uso de demasiado tiempo puede hacer perder la validez de la información.
- Puede paralizar el proceso normal de vida de una población.

Para poder aplicar esta técnica es necesario seguir su proceso me-

metodológico básico, el cual se puede resumir en los siguientes pasos:

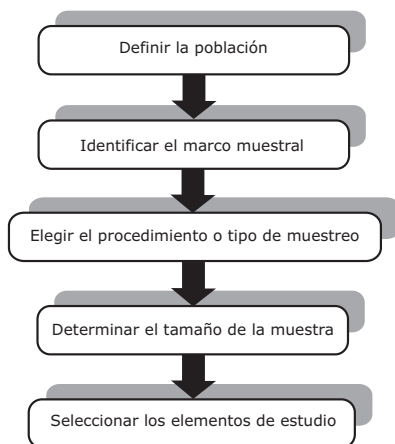


Figura 5. Metodología para aplicar una técnica de muestreo

Fuente: M. Namakforoosh, *Metodología de la investigación*. 2ª ed. México: Limusa, 2000, p. 186.

Una vez se han desarrollado los pasos 1 y 2 se puede determinar el tamaño, así:

- a. medida estadística principal sobre la cual se focalizará (proporciones, medias aritméticas, etc.);
- b. nivel del análisis (global, en subgrupos);
- c. magnitud del error que se pretende tengan los valores calculados en la muestra;
- d. probabilidad de que esos valores o estimaciones tengan el error muestral deseado;
- e. aplicación de la fórmula y cálculo del tamaño de la muestra.

Los últimos ítems en la determinación del tamaño se usan en el muestreo probabilístico, mientras que el muestreo determinístico puede obviar estos pasos.

Otra parte importante en la aplicación del muestreo es el procedimiento o la técnica de muestreo que se va a utilizar. La figura 6 mues-

tra las principales técnicas que son acordes al tipo de investigación y, de cierta manera, a la subjetividad del investigador.

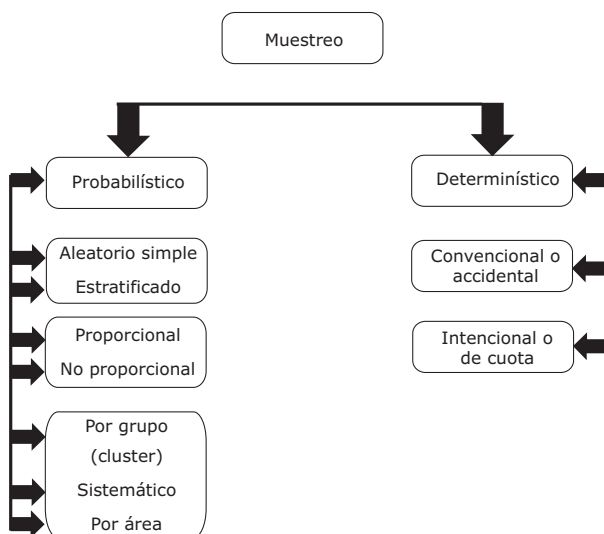


Figura 6. Tipos de muestreo.

Fuente: M. Namakforoosh, *Metodología de la investigación*. 2ª ed. México: Limusa, 2000, p. 186.

6.2 Técnicas multivariadas

Ayudan al investigador a:

- Tomar la información relevante de gran cantidad de datos.
- Dar sentido a conjuntos grandes y complicados de datos provenientes de una gran cantidad de variables al evaluar o medir unidades experimentales.
- Resumir grandes cantidades de datos en relativamente pocos parámetros.

El interés del análisis multivariado se dirige a establecer relaciones entre:

- Las variables respuesta.
- Las unidades experimentales.
- Tanto las variables respuesta como las unidades experimentales.
- La creación de nuevas variables.

El proceso de modelización para desarrollar, interpretar y validar cualquier análisis multivariante sigue los pasos que se mencionan a continuación:

Primer paso: definición del problema de investigación, objetivos y técnica multivariante conveniente.

Segundo paso: desarrollo del proyecto de análisis.

Tercer paso: evaluación de los supuestos básicos de la técnica multivariante.

Cuarto paso: estimación del modelo multivariante y valoración del ajuste del modelo.

Quinto paso: interpretación del valor teórico.

Sexto paso: validación del modelo multivariante.

En la figura 7 se efectúa una división de acuerdo al tipo de relación que se analiza, para de esta manera implementar y aplicar las técnicas multivariadas correspondientes. Tales relaciones son:

1. Análisis de dependencia entre variables, con el fin de hacer predicción.
2. Análisis de interdependencia para identificar las estructuras de las relaciones.

Cada tipo de relación se explicará por aparte, asociando las técnicas que les corresponden y efectuando una primera aproximación teórica de algunas de ellas.

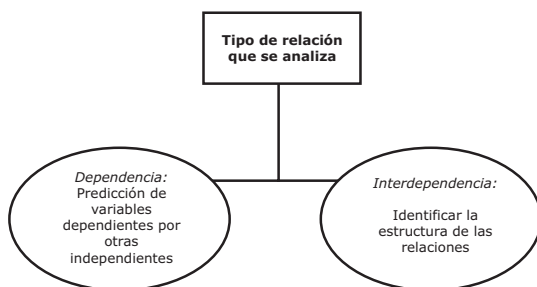


Figura 7. Tipos de métodos o técnicas multivariadas

Además, la figura 7 sirve de guía al investigador para el uso de las técnicas más adecuadas en el manejo de la información, una vez exista claridad en la escala de medida y en el número de relaciones entre las variables.

Por su parte, la figura 8 especifica la forma en como los datos obtenidos en la investigación se pueden clasificar en métricos o no métricos y el uso de técnicas de la estadística descriptiva en cada uno de ellos, de manera que el investigador tenga una herramienta y una

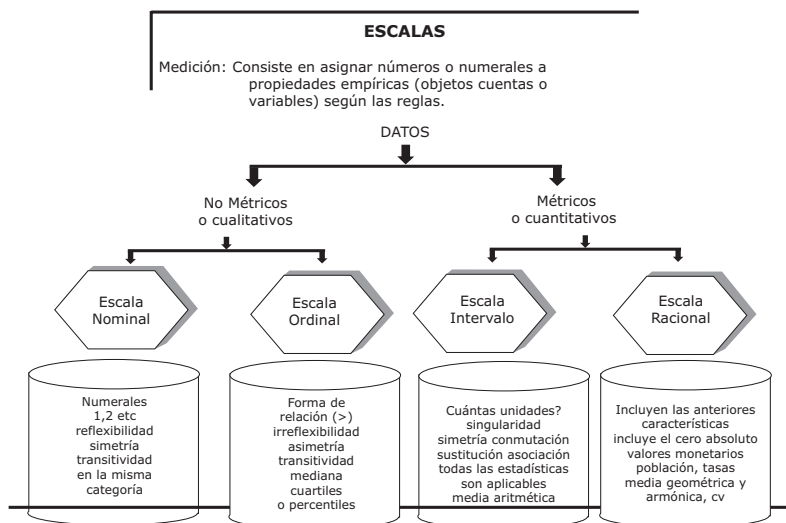


Figura 8. Datos métricos y no métricos

orientación adicional para el uso de la información encontrada.

Las relaciones de dependencia se presentan de tres maneras: 1) múltiples relaciones entre varias variables dependientes e independientes, 2) una relación entre varias variables dependientes e independientes, 3) una relación entre una variable dependiente y varias independientes (véase figura 9).

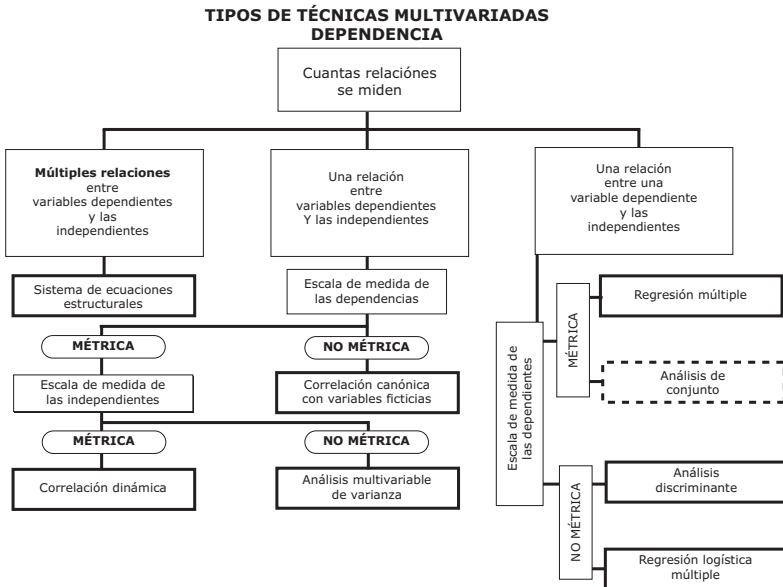


Figura 9. Tipos de técnicas multivariadas

De igual manera se debe tener en cuenta si la escala de medida tanto de las variables dependientes e independientes es métrica o no métrica; una vez el investigador ha determinado los criterios anteriores procede a utilizar la técnica multivariada correspondiente:

- Sistema de ecuaciones estructurales.
- Correlación canónica.
- Correlación canónica con variables ficticias.
- Análisis multivariable con variables ficticias.
- Regresión múltiple.
- Análisis de conjunto.
- Análisis discriminante.
- Regresión logística múltiple.

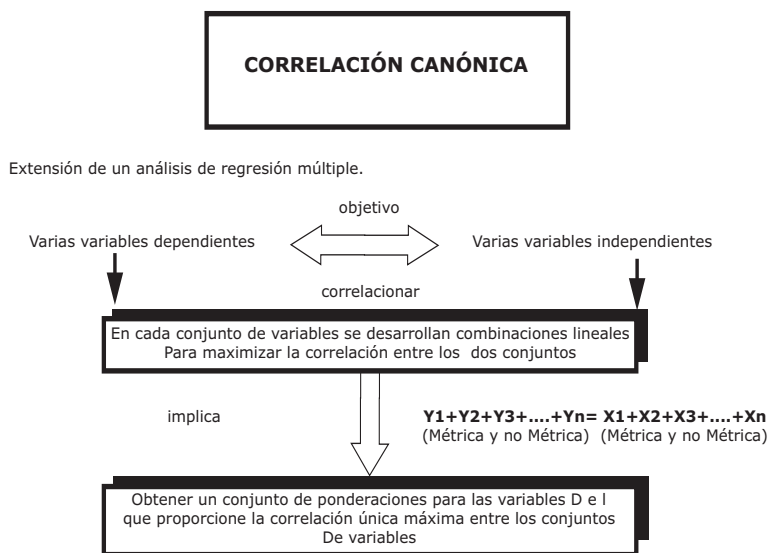


Figura 10a. *Correlación canónica*

CORRELACIÓN CANÓNICA CON VARIABLES FICTICIAS

Las variables ficticias son una manera de transformar datos no métricos en Métricos

Se asignan unos ceros al sujeto, dependiendo de si se cuenta o no con Cierta características

Figura 10b. *Correlación canónica con variables ficticias*



VENTAS = F(GASTOS EN PUBLICIDAD, NÚMERO DE VENDEDORES, NÚMERO DE TIENDAS DE DISTRIBUCIÓN)

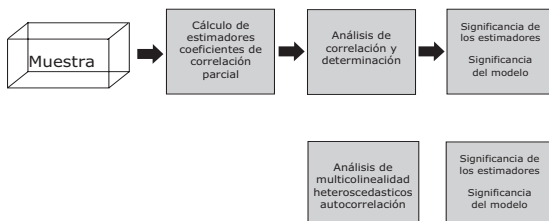
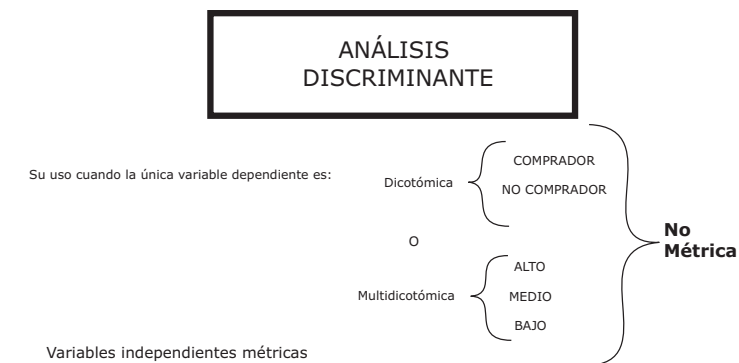


Figura 10c. *Regresión múltiple*



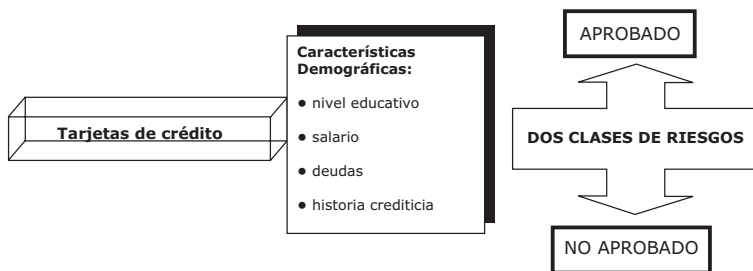
El da proporciona

- métodos que permiten a los investigadores establecer reglas
- las reglas se pueden emplear para clasificar otras unidades experimentales en uno de los grupos de clasificación

Regla discriminante

Su construcción: debe tenerse una muestra aleatoria de unidades experimentales de cada grupo posible de clasificación.

Su uso: clasifica individuos unidades experimentales en dos o más poblaciones definidas de manera única.



- **Usuarios habituales u ocasionales de un producto**
- **Compradores de ámbito nacional o restringido**

Figura 10d. Análisis discriminante

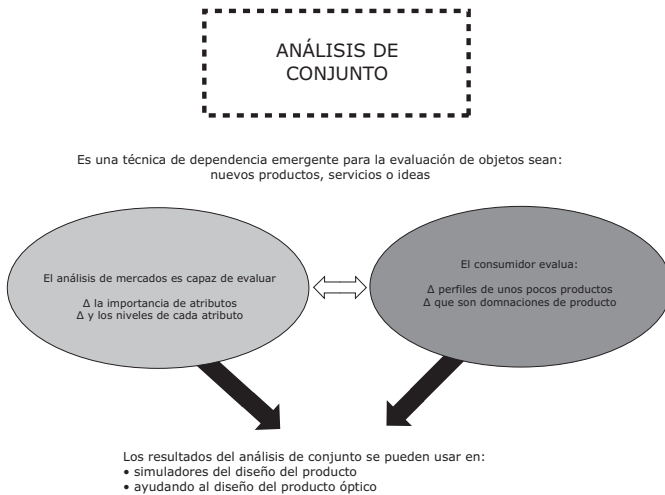


Figura 10e. Análisis de conjunto

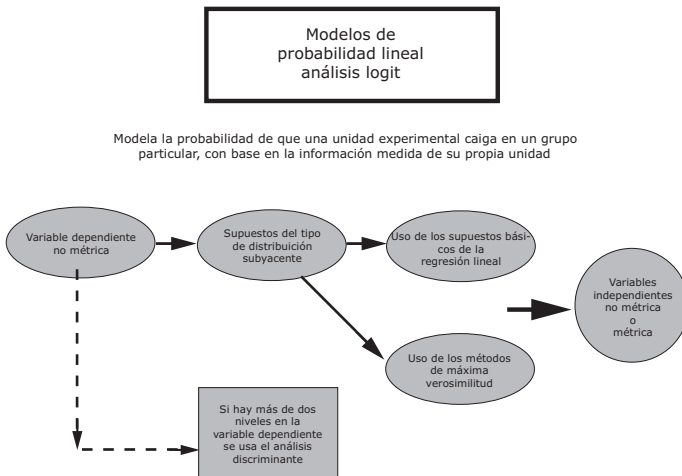


Figura 10f. Modelos de probabilidad lineal

El segundo tipo de relación para aplicar las técnicas multivariadas se muestra en la figura 11, la cual identifica la estructura de las relaciones entre, 1) variables, 2) casos/respuestas y 3) objetos. En este último caso se miden los atributos convertidos en datos métricos o no métricos. Las técnicas utilizadas para medir estos tres casos son:

- Análisis factorial.
- Análisis cluster.
- Escalonamiento multidimensional.
- Análisis de correspondencias.

Las dos últimas se utilizan en el caso de un análisis que utilice la medición de atributos; en la figura 12, se observa con claridad el uso de cada técnica.

De igual manera como se hizo anteriormente, se presentará una propuesta teórica del uso de estas técnicas que miden la estructura de las relaciones como orientación al investigador que requiera del uso de ellas en el desarrollo de su proyecto de investigación.

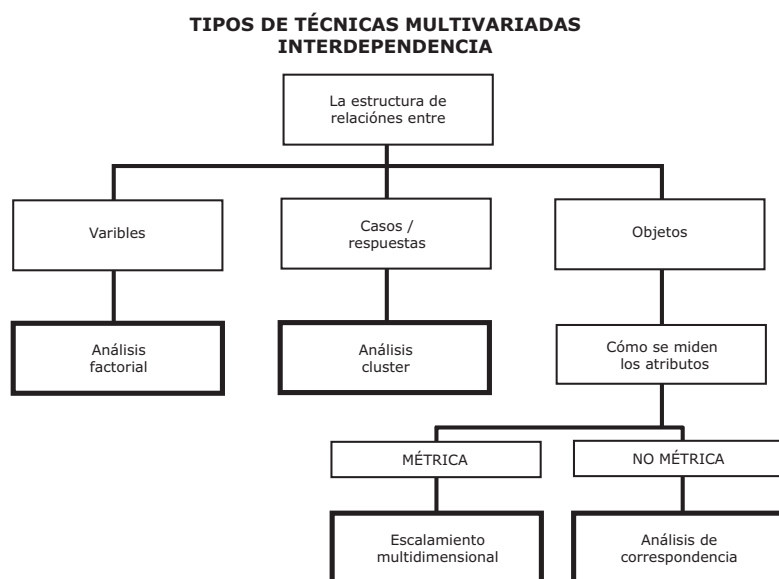


Figura 11. Tipos de técnicas multivariadas

6.3 Análisis factorial común

El análisis factorial —que incluye variaciones tales como el análisis de componentes y el análisis factorial común— es una aproximación estadística que puede usarse para analizar interrelaciones entre un gran número de variables y explicar éstas últimas en términos de sus dimensiones subyacentes comunes (factores). El objetivo es encontrar un modo de condensar la información contenida en un número de variables originales en un conjunto más pequeño de variables (factores) con una pérdida mínima de información.

Si se proporciona una estimación empírica de la estructura de las variables consideradas, el análisis factorial se convierte en una base objetiva para crear escalas aditivas. Se puede decir que las metas del análisis factorial son:⁸

- a. Comprobar si existe un conjunto de variables más pequeño no correlacionadas que expliquen relaciones entre las variables originales.
- b. Establecer cuantas variables subyacentes aparecen.
- c. Explicar las nuevas variables.
- d. Valorar las unidades experimentales del conjunto de datos sobre estas nuevas variables.
- e. Usar las nuevas variables para otros análisis estadísticos.

A continuación se esquematizan los elementos conceptuales expresados buscando generar una mejor comprensión de aquellos que se inician en el uso de estas técnicas.

8 Dallas Jhonson, *Métodos multivariados aplicados al análisis de datos*. México: Internacional Thomson, 2000.

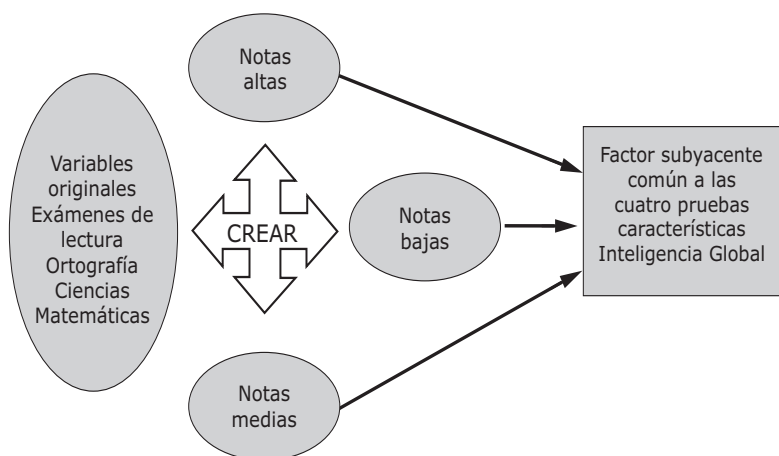


Figura 12a. Análisis factorial

Análisis Cluster

Es una técnica analítica para desarrollar subgrupos significativos de individuos u objetos

Objetivo: Clasificar una muestra de objetos o personas en un número pequeño de grupos mutuamente excluyentes la técnica identifica los grupos

Implica dos etapas

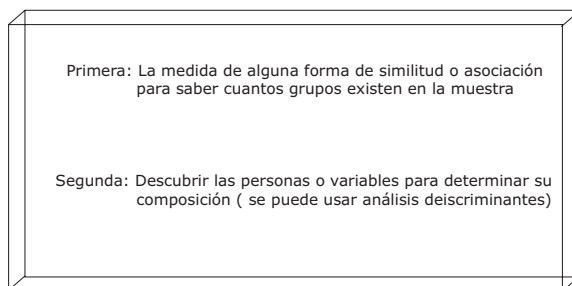
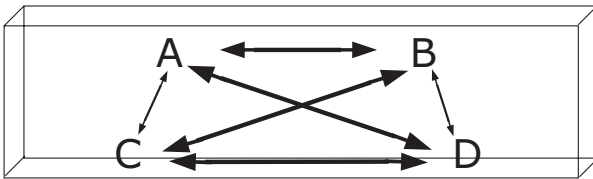


Figura 12b. Análisis clúster

Escalamiento Multidimensional

Objetivo: Transformar juicios de los consumidores de similitud o preferencia en distancias. Representadas en un espacio multidimensional.

Mapa conceptual de objetos y distancias relativas



SIGNIFICA QUE DE ACUERDO A LA OPINIÓN DE LOS ENCUESTADOS LOS OBJETOS A Y B SON MÁS SIMILARES QUE EL RESTO DE PARES DE OBJETOS

Figura 12c. Escalamiento multidimensional

Análisis de Correspondencia

Proporciona una relación multivariante de datos no métricos que no es posible realizar con otros métodos

- Facilita {
- + La reducción dimensional de una clasificación de objetos (productos, personas, etc)
 - + Sobre un conjunto de atributos
 - + Y el mapa perceptual de objetos relativos a estos atributos

Procedimiento



Ejemplo

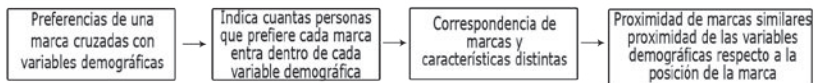


Figura 12d. Análisis de correspondencia

6.4 Técnicas no paramétricas

Las técnicas no paramétricas son el último grupo de técnicas cuantitativas de acuerdo a la forma propuesta (*ver* figura 4), que se presenta como una primera aproximación al uso de las mismas por parte de los investigadores.

Las técnicas no paramétricas son herramientas convenientes cuando:

- Los procedimientos en que la prueba de hipótesis no son afirmaciones acerca de los parámetros de la población.
- Se desconoce la distribución de la población de la cual se extrae la muestra.
- Sus procedimientos son más fáciles de calcular que los paramétricos.
- Los datos que sirven para el análisis constan de categorías o clasificaciones.

Para su uso el investigador se puede valer del procedimiento que se utiliza para formular una prueba de hipótesis estadística, adaptándolo a la prueba, como se notará en el desarrollo de algunas de las pruebas que se expondrán a continuación.

Los pasos para construir una prueba de hipótesis son:

- a. Formulación de hipótesis, hipótesis nula e hipótesis alternativa.
- b. Especificación del nivel de significancia.
- c. Definición del estadístico de trabajo (distribución).
- d. Establecimiento de los criterios de decisión.
- e. Realización de cálculos.
- f. Toma de decisión.

En la figura 13 se observan gran cantidad de pruebas no paramétricas; posteriormente se hace el desarrollo teórico de algunas de ellas.



Figura 13. Pruebas no paramétricas.

Tabla 3. Características principales de algunas pruebas no paramétricas

Nombre de la Prueba	# de muestras o poblaciones	Estadístico que utiliza	Uso	Regla de decisión
Prueba de signo	1 ó 2	Distribución binomial $P(k \leq x / n, p) = \sum_{k=0}^x n C_k p^k q^{n-k}$	No depende de las suposiciones de la prueba t . La prueba se centra en la mediana como medida de tendencia central. Pruebas que se califican con puntos.	Si la probabilidad asignada a p es mayor que el valor de la tabla, se rechaza h_0

Prueba de Wilcoxon	1	Estadístico “t”	Probar una hipótesis nula con respecto a la media de la población. Ni $\bar{x}$ ni t resultan adecuados como estadísticos de prueba. Se tiene una muestra pequeña aleatoria $n < 30$. La población se distribuye simétricamente alrededor de su media.	Prueba bilateral T calculado $\leq$ T crítico se rechaza h_0
Prueba de la mediana	2	$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \left[\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \right]$	Las muestras son elegidas independiente y aleatoriamente de sus poblaciones. Las poblaciones son de la misma forma y difieren solo en cuanto a la localización. La variable es continua y no es necesario que las muestras sean de igual tamaño.	Valor calculado $>$ valor crítico se rechaza h_0 se acepta h_1

Prueba de Mann-Whitney	2	$T = S - \frac{n(n+1)}{2}$	Las muestras son elegidas independiente y aleatoriamente de sus poblaciones de tamaños m y n . Si las poblaciones son diferentes difieren solo en cuanto a la mediana.	Valor calculado < valor crítico se rechaza h_0 se acepta h_1
Prueba de correlación por rangos de Spearman	2	$r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n-1)}$	Es un procedimiento para calcular correlaciones entre dos conjuntos de rangos que pueden asignarse a los valores de las muestras de x y y , que son las variables independientes y continuas de una distribución de dos variables.	Valor calculado > valor crítico se rechaza h_0 se acepta h_1
Prueba de independencia de ji cuadrado +2	2	$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \left[\frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \right]$	Por medio de la hipótesis nula se prueba que dos criterios de clasificación son independientes, aplicado a un mismo conjunto de entidades (dos muestras).	Valor calculado > valor crítico se rechaza h_0 se acepta h_1

Referencias

ANDER-EGG, Ezequiel. *Métodos y técnicas de investigación social*. Vol. 1. Buenos Aires: Grupo Editorial Lumen, 2001.

BUNGE, Mario. *La ciencia, su método y su filosofía*. Buenos Aires: Siglo Veinte, 1976.

———. *La investigación científica*. Barcelona: Ariel, 1975.

BERNAL, César Augusto. *Metodología de la investigación para administración y economía*. 2ª ed. Bogotá: Pearson, 2006.

BONILLA, Elssy y Penélope Rodríguez. *Más allá del dilema de los métodos: la investigación en ciencias sociales*. Bogotá: Norma, 2000.

DANIEL, Wayne. *Bioestadística: base para el análisis de las ciencias de la salud*. 4ª ed. México: Limusa, 2002.

DENIS, Lourdes y Lidia Gutiérrez B. “La investigación etnográfica: experiencias de su aplicación al ámbito educativo”. *Paradigma*. Vol. XVII (Junio 1996).

JHONSON, Dallas E. *Métodos multivariados aplicados al análisis de datos*. México: International Thomson Editores, 2000.

LENK, Hans. *Entre la epistemología y la ciencia social*. Barcelona: Alfa, 1988.

MÉNDEZ, Carlos. *Metodología: guía para elaborar diseños de investigación en ciencias económicas, contables administrativas*. Bogotá: McGraw-Hill, 1988.

NAMAKFOROOSH, Mohammad. *Metodología de la investigación*. 2^a ed. México: Limusa Noriega Editores, 2000.

SALKIND, Neil. *Métodos de investigación*. México: Prentice-Hall, 1998.