

<https://doi.org/10.23913/ricsh.v11i21.275>

Artículos científicos

Lo cuantitativo y cualitativo desde un tratamiento estadístico

The Quantitative and Qualitative from a Statistical Treatment

O quantitativo e qualitativo a partir de um tratamento estatístico

María de los Ángeles Cienfuegos Velasco

Universidad Autónoma del Estado de México, Unidad Académica Profesional
Chimalhuacán, México

angelescien@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-8423-8088>

Perla Jessica García Manzano

Universidad Autónoma del Estado de México, Unidad Académica Profesional
Chimalhuacán, México

perjesss@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-9313-2149>

Cristina González Pérez

Universidad Autónoma del Estado de México, Unidad Académica Profesional
Chimalhuacán, México

cristina.8126@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-1967-987X>



Resumen

El objetivo del presente escrito es el rescate de las técnicas de la estadística no paramétrica. La estadística no paramétrica es la más apropiada para escalas de baja categoría: nominal y ordinal (investigación cualitativa). Es importante porque es muy útil para trabajar muestras pequeñas de datos categóricos u ordinales, independientemente de la distribución de las muestras que se desean contrastar. Entre los resultados de este trabajo, se muestra una matriz de investigación científica que devela 10 tipos de diseño de investigación, que resultan de combinar cuatro criterios dicotómicos como materia prima obligada para hacer investigación. Y se concluye que cuando se usan variables cualitativas y escalas nominales u ordinales han de usarse técnicas estadísticas no paramétricas, considerando que las variables cualitativas son categóricas o clasificatorias, dado que denotan cualidad e imperan en el campo de las ciencias sociales y son de criterio observacional.

Palabras clave: cuantitativo, cualitativo, escalas de medición, estadística, matriz de investigación.

Abstract

The objective of this writing is to rescue the techniques of non-parametric statistics. Nonparametric statistics is the most appropriate for low-category scales: nominal and ordinal (qualitative research). It is important because it is very useful for working with small samples of categorical or ordinal data, regardless of the distribution of the samples to be contrasted. Among the results of this work, a scientific research matrix is shown that reveals 10 types of research design that result from combining four dichotomous criteria as an obligatory raw material for doing research. And it is concluded that when qualitative variables and nominal or ordinal scales are used, non-parametric statistical techniques must be used, considering that qualitative variables are categorical or classificatory, since they denote quality and prevail in the field of social sciences and are observational criteria.

Keywords: quantitative and qualitative, measurement scales, statistics, research matrix.



Resumo

O objetivo desta escrita é o resgate de técnicas estatísticas não paramétricas. A estatística não paramétrica é a mais adequada para escalas de categoria inferior: nominal e ordinal (pesquisa qualitativa). É importante porque é muito útil para trabalhar com pequenas amostras de dados categóricos ou ordinais, independentemente da distribuição das amostras a serem contrastadas. Entre os resultados deste trabalho, mostra-se uma matriz de pesquisa científica que revela 10 tipos de desenho de pesquisa, que resultam da combinação de quatro critérios dicotômicos como matéria-prima necessária para realizar pesquisas. E conclui-se que quando se utilizam variáveis qualitativas e escalas nominais ou ordinais, devem ser utilizadas técnicas estatísticas não paramétricas, considerando que as variáveis qualitativas são categóricas ou classificatórias, pois denotam qualidade e prevalecem no campo das ciências sociais e são de interesse observacional. critérios.

Palavras-chave: quantitativo, qualitativo, escalas de medição, estatística, matriz de pesquisa.

Fecha Recepción: Julio 2021

Fecha Aceptación: Enero 2022

Introducción

La estadística es parte de nuestra vida cotidiana. Orlandoni (2010) expresa que, como ciencia, “la estadística es un conjunto de procedimientos y técnicas diseñadas con el propósito de obtener, organizar, analizar, interpretar y presentar información sobre determinado hecho o fenómeno que puede expresarse numéricamente” (p. 243). Es decir, obtiene conclusiones de datos mediante mediciones y conteos. Y debido a la variabilidad presente en el dato, la estadística trabaja en general con muestras, lo que hace que aparezca el error aleatorio en sus modelos.

Los datos se clasifican en cuantitativos o de medición y en datos cualitativos o clasificatorios, y pueden aparecer en ciencias naturales y sociales. Además, los datos ayudan a clasificar a los proyectos de investigación en alguno de los cuatro criterios dicotómicos: observacional-experimental, prospectivo-retrospectivo, longitudinal-transversal, monogrupal-comparativo, y con base en esta clasificación, definir al proyecto en cuestión en uno de los diez posibles tipos de estudios o proyectos que existen (Cienfuegos y Cienfuegos, 2016).



La estadística paramétrica tiene la virtud de poder trabajar con variables discretas y continuas, lo que posiblemente dé origen a una distribución normal, con la que pueden aplicarse técnicas y pruebas estadísticas tales como la z , la t , ji cuadrada, entre otras, mediante los parámetros μ , σ^2 , σ , N ... Consecuentemente, la virtud de la estadística no paramétrica es la de trabajar con variables discretas asociadas con conteo, lo que da origen a modelos de libre distribución, es decir, que no siguen una distribución normal. Es más apta para muestras pequeñas, sin embargo, también es aplicable a muestras mayores de población, aunque la aplicación es más laboriosa y menos efectiva. Las más usadas son la prueba del signo, Wilcoxon, Friedman, prueba de la mediana, u de Mann-Whitney, Kruskal-Wallis, ρ de Spearman y tau de Kendall. Las pruebas utilizan escalas nominales u ordinales (Gómez, Danglot y Vega, 2003).

Así pues, existe una gran diversidad de técnicas, un gran abanico de posibilidades para hacer investigación científica y responder a un problema de investigación previamente expresado, cualquiera que sea el origen y tipo de datos que presente. Por eso es importante incursionar en el estudio de lo cuantitativo y cualitativo desde un tratamiento estadístico, es decir, desde la estadística paramétrica y no paramétrica.

El *parámetro* es el dato para lograr evaluar o valorar una determinada situación. En palabras de Reyes, Vargas, Burgos y Navarrete (2018):

“Definen aquellas variables y constantes que aparecen en una expresión matemática, siendo su variación lo que da lugar a las distintas soluciones de un problema. De esta forma un parámetro supone la representación numérica de la ingente cantidad de información que se deriva del estudio de una variable (p. 28).

La estadística paramétrica, sus técnicas estadísticas de estimación de parámetros, intervalos de confianza y prueba de hipótesis especifican una forma de distribución de la variable aleatoria y de los estadísticos derivados de los datos. Otra característica es que la población de donde se obtiene la muestra puede ser normal o aproximadamente normal. Las pruebas paramétricas asumen distribuciones estadísticas subyacentes a los datos, por lo tanto, asumen ciertas condiciones de validez para aceptar su resultado como fiable.

Sin embargo, la distribución subyacente en la estadística no paramétrica no se ajusta a los llamados *criterios paramétricos*. “Su distribución no puede ser definida *a priori*, pues son los datos observados los que la determinan” (Reyes *et al.*, 2018, p. 32). No hace

suposición sobre las distribuciones de probabilidad de sus variables, usa estadística descriptiva e inferencial y en términos de niveles de medición: datos nominales y ordinales. Aunque ofrece menor rigidez, presenta la ventaja de poder ser aplicada a una amplia variedad de situaciones porque no requiere poblaciones normalmente distribuidas. Puede fortalecerse el dato cualitativo con otros métodos surgidos de la epistemología cualitativa.

El presente artículo tiene como objetivo analizar lo cuantitativo y cualitativo y sus escalas de medición a través de la mirada estadística con base en la matriz de investigación científica, elementos importantes en el uso de la estadística paramétrica y sobre todo rescatando a la segunda, que, aunque tenga algunas limitaciones, puede lograr resultados estadísticos ordenados para facilitar la comprensión del fenómeno estudiado.

Escalas de medición

Antes de iniciar cualquier análisis estadístico es de gran importancia definir la naturaleza de los datos y las reglas que los clasifican en algunos de los tipos de escalas de medición. La medida es el número o categoría que se asigna al medir un fenómeno. La medición es la observación de un fenómeno o propiedad y la asignación de un número o categoría como forma de representar ese fenómeno; la medición siempre está asociada a la variable, que constituye la característica de la población o muestra que se desea estudiar. Las *escalas y variables, población o muestra* representan los conceptos de referencia más importantes de una investigación cuantitativa o cualitativa desde un tratamiento estadístico.

La medición significa asignar a objetos y eventos ciertas características de acuerdo con determinadas reglas y la manera en que se asignan los números es como se determina la escala de medición. Las escalas de medición (el hecho de medir) comprenden cuatro tipos: nominal, ordinal, de intervalo y razón: hacen referencia a categorías, números, proporciones y porcentajes y tienen aplicación en investigación cuantitativas y cualitativas. La escala de medición “determina qué operaciones son posibles de usar y por consiguiente las pruebas estadísticas que son permisibles” (Dagnino, 2014, p. 109-110).

La escala nominal responde al tipo de datos que solo pueden ser clasificados en categorías o clases, por ejemplo, la variable sexo tiene dos categorías: masculino y femenino y cada una de ellas está sujeta a conteo. Con este tipo de escala no se puede efectuar operaciones aritméticas ni establecer relación de orden; pero sí pueden efectuarse conteos para obtener frecuencias y porcentajes en tablas de contingencia o tablas de doble entrada.



La medida de asociación más común para datos cualitativos es el coeficiente de contingencia en tablas de contingencia. La propiedad importante de la escala nominal es la igualdad o equivalencia. Todos los elementos que forman parte de una categoría de acuerdo con su naturaleza son iguales o equivalentes. Las propiedades de la igualdad son las siguientes:

- Reflexiva: $x = x$, para cualquier valor de x .
- Simétrica: $x = y \Rightarrow y = x$.
- Transitiva: si $x = y$ y $y = z \Rightarrow x = z$, equivalente al silogismo, para definir hipótesis.

Los elementos de la categoría masculino excluyen a los de la categoría femenino; es decir, son mutuamente excluyentes: si uno ocurre, el otro no puede ocurrir. No hay relación de orden entre sí: masculino no es más fuerte o inteligente que femenino. Tampoco hay términos medios: o es masculino o es femenino y así con todas las variables nominales.

La variable o escala ordinal da mejor información que la nominal. Las técnicas no paramétricas para esta escala son válidas. En esta escala, los elementos de una categoría, se relacionan entre sí por el concepto de *orden*, con los signos $>$ (mayor que) y $<$ (menor que), por ejemplo: intensidad de un dolor: fuerte, regular, bajo; ingreso: alto, mediano, bajo. Evidentemente: fuerte $>$ regular $>$ bajo y alto $>$ mediano $>$ bajo.

Si con datos ordinales se usaran técnicas paramétricas se cometería un error: las conclusiones serían dudosas y poco o nada confiables. En ciencias sociales, la mayoría de las pruebas son no paramétricas, aunque también se usan las paramétricas. Sus propiedades son:

- Desigualdad: $a > b$ y $a < b$; $b > c$ y $b < c \dots$, propiedad que es:
 - Irreflexiva: no es verdad para ninguna x que $x > x$.
 - Asimétrica: $x > y$, luego y no es mayor que x .
 - Transitiva: $x > y$ y $y > z \Rightarrow x > z$.

En escalas ordinales la prueba apropiada es la mediana (con datos arriba y abajo de ella). También se aplican coeficientes de contingencia y estadísticas de rango. El único supuesto para algunas pruebas de rango es que los datos tienen distribución continua que pueden tomar cualquier valor en cierto intervalo.

Ahora, el nivel máximo de medición se alcanza con escalas de intervalo y de razón. La escala de intervalo hace uso de la recta de los reales. La escala ordinal tiene las propiedades y características de la nominal y la escala de intervalo tiene las propiedades de la nominal y ordinal.

En escala de intervalo, el cero es arbitrario. Para medir temperatura las escalas más usadas son los grados Celsius ($^{\circ}\text{C}$) y grados Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$). En ambas escalas, el punto de congelamiento y punto de ebullición son diferentes: de 0 y 100 en $^{\circ}\text{C}$ y de 32 y 212 en $^{\circ}\text{F}$. El 0°C es equivalente a 32°F y 100°C es equivalente a 212°F . Sin embargo, proporcionan la misma información (Runyon y Haber, 1986).

En ciencias sociales no tiene razón trabajar con escalas de intervalo, aunque hacerlo depende del caso; lo más recomendable es aprovechar las bondades y ventajas que ofrecen las técnicas cualitativas y las técnicas no paramétricas, entre otras herramientas. Las técnicas no paramétricas generalmente no se enseñan en estudios profesionales; desde hace muchos años, se ha venido aplicando casi exclusivamente la estadística tradicional, que permite obtener: medias, desviaciones estándar, pruebas de t , de F , así como análisis de varianza, análisis de varianza de la regresión y de correlación apoyados fuertemente en los supuestos del modelo “cuando a entera satisfacción estos se cumplen”.

La escala de intervalo mide variables de manera numérica y representa magnitudes con la propiedad de igualdad de la distancia entre puntos de escala de la misma amplitud, por lo cual se establece orden entre sus valores y permite hacer comparaciones de igualdad. Las pruebas paramétricas pueden y deben usarse; las no paramétricas restarían importancia al análisis al no usar toda la información contenida en una escala de intervalo. Se basa en la suposición en que la variable en estudio tiene una distribución de datos normal y un tamaño de muestra grande (mayor o igual a 30). En esta escala, el cero no corresponde a la ausencia de la característica física utilizada en las unidades de medida.

La escala de razón o de proporción tiene todas las características y propiedades de la escala de intervalo, además de que el cero es real. Esto significa que, en la práctica, el tener un cero arbitrario no constituye problema u obstáculo alguno para usar la estadística paramétrica y consecuentemente lo cuantitativo, porque los números asociados con esta escala son verdaderos, incluyendo el cero, como sucede al medir el peso en toneladas, kilos y gramos, de tal modo que la proporción entre dos unidades de peso cualquiera es independiente de la unidad de medida. Las operaciones aritméticas pueden hacerse con mayor



seguridad, así como las pruebas estadísticas, incluyendo la media geométrica y el coeficiente de variación.

La tabla 1 muestra el tipo de variable, su correspondencia con determinada escala de medición y sus características principales.

Tabla 1. Clasificación de las variables de acuerdo con su función. Tipos de escalas de medición

Tipo de variable	Escala de medición	Características principales
<p>Cualitativa (categóricas) (según su naturaleza):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conforman la dicotomía observacional con nueve proyectos (ver cuadro 2). • Contiene datos categóricos, mutuamente excluyentes. • Enfatizan en la cualidad, por lo cual es común su uso en ciencias sociales. Se aplica estadística no paramétrica. Se puede realizar análisis con diagrama de barras y diagramas de sectores. 	<p><i>Nominal:</i> permite la propiedad de la igualdad: es reflexiva, simétrica y transitiva. Sus mediciones se dan por conteo con números naturales.</p> <p><i>Ordinal:</i> enuncia relación de orden. Admite la igualdad y desigualdad: $a > b$; $a < b$. Es irreflexiva, asimétrica, transitiva. Datos mutuamente excluyentes.</p>	<p>Se determinan frecuencias, atributos, datos categóricos. Números, letras y símbolos; se mide con χ^2 y binomial, proporción o porcentaje, medida de asociación: coeficiente de contingencia.</p> <p>Se determinan frecuencias por la mediana. Ejemplo: concentración poblacional: alta > media > baja.</p>
<p>Cuantitativas (numéricas) (según su naturaleza):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conforman la 	<p><i>Intervalo:</i> datos continuos, pero también discretos. Mide lo cuantitativo (variables continuas) y lo cualitativo</p>	<p>El cero es arbitrario. Pide normalidad y otros supuestos. Ejemplo: temperatura: 0 °C no</p>

<p>dicotomía experimental con un solo proyecto: el experimento, el cual aplica operaciones aritméticas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuando los supuestos funcionan satisfactoriamente, se usa la estadística paramétrica. Pueden presentarse datos cualitativos, como variables independientes. 	<p>(variables discretas al permitir asignar valor numérico a mediciones arbitrarias, como una opinión). Representan datos mutuamente excluyentes y exhaustivos</p> <p><i>Razón:</i> datos continuos, también discretos. Medición: cuantitativo (variable continua), cualitativo (variables discretas). El dato se caracteriza por un punto de cero absoluto, lo que significa que no hay valor numérico negativo.</p>	<p>implica ausencia absoluta de calor.</p> <p>El cero es real. Ejemplos: km, cm, tonelada, kg, litro, cm, m², ingresos, edad, número de adultos.</p>
---	---	---

Fuente: Cienfuegos y Cienfuegos (2016, p. 4), Coronado (2007) y Bautista, Victoria, Vargas y Hernández (2020)

No pocos investigadores afirman que se deben tener claras las ventajas de cada uno de los tipos de investigación, ya sea cualitativo o cuantitativo (Giraldi, 1998); en realidad, lo que se debe tener claro son las características y la forma como se usan, sus puntos complementarios y su vínculo con la estadística y con la metodología de la investigación científica. Todo ello se hace presente en la tabla 1, la cual contiene:

- Las variables indicadas: cuantitativas y cualitativas.
- Las escalas de medición: nominal, ordinal, de intervalo y de razón.
- Las técnicas estadísticas: paramétricas y no paramétricas.
- Las pruebas estadísticas, desde la mediana y binomial hasta la *t* y la *F*.
- Los cuatro criterios de clasificación de la investigación científica.
- Los diez tipos, estudios o proyectos de investigación (tabla 2).

Al tener claro las variables y la escala de medición, se puede dar otro paso: seleccionar el tipo de proyecto de la investigación. Para lo cual es necesario conocer la matriz de investigación científica y los tipos de diseño, estudios o proyectos que se incluyen.

Matriz de investigación científica y los proyectos que contiene

La matriz de la investigación científica presenta los 10 diseños, estudios o proyectos que la contienen, ubicados de acuerdo con cuatro criterios de clasificación dicotómica (como puede observarse en la tabla 2):

1) observacional Observacional o experimental: el primero surge cuando no hay aleatorización de tratamientos. El dato se observa y se mide, tal y como se presenta en la naturaleza, siempre y cuando no haya manipulación del material de investigación; este criterio da lugar a nueve proyectos de investigación. El segundo origina un único proyecto: el experimento en donde se manipula el material de investigación. Trabajar con uno u otro criterio es decisión del investigador.

2) Prospectivo o retrospectivo: el prospectivo se caracteriza por trabajar en el presente para obtener resultados en el futuro y el retrospectivo trabaja con datos del pasado. Este criterio es definido por los datos.

3) Transversal o longitudinal: trabajar con una medición (transversal) o trabajar con varias mediciones (longitudinal) es una decisión del investigador.

4) Lo monogrupal o comparativo también es una decisión del investigador, quien decide trabajar con un grupo (monogrupal) o con más de un grupo (comparativo).

Tabla 2. Matriz de investigación científica

Combinación de los cuatro criterios de clasificación de la investigación: 10 tipos de diseño, estudios o proyectos de investigación científica y nombre común.							
Criterios de clasificación dicotómica					Diseño, estudio o proyecto (nombre común)	Núm. de proyecto	
1	2	3	4	Características del proyecto			
Observacional o experimental	Prospectivo o retrospectivo	Transversal o longitudinal	Monogrupal o comparativo				
Observacional	Prospectivo	Transversal	Monogrupal	Encuesta. Monogrupal	1	ni pseudoexperimental	No experimental
Observacional	Retrospectivo	Transversal	Monogrupal	Encuesta. Monogrupal	2	ni pseudoexperimental	No experimental
Observacional	Prospectivo	Transversal	Comparativo	Encuesta. Comparativa	3		Pseudoexperimental
Observacional	Retrospectivo	Transversal	Comparativo	Encuesta. Comparativa	4		Pseudoexperimental

Observacional	Retrospectivo	Longitudinal	Monogrupal	Revisión de casos	5	No experimental Ni pseudoexperimental
Observacional	Retrospectivo	Longitudinal	Comparativo efecto-causa	Casos y controles	6	Pseudoexperimental
Observacional	Retrospectivo	Longitudinal	Comparativo causa-efecto	Perspectiva histórica	7	Pseudoexperimental
Observacional	Prospectivo	Longitudinal	Monogrupal	Una cohorte	8	No experimental ni pseudoexperimental
Observacional	Prospectivo	Longitudinal	Comparativo	Varias cohortes	9	Pseudoexperimental



Experimental	Prospectivo	Longitudinal o transversal	Comparativo	Experimento	10	Experimental
--------------	-------------	-------------------------------	-------------	-------------	----	--------------

Fuente: Méndez (1987), citado en Cienfuegos y Cienfuegos 2016, p. 12)

La matriz (tabla 2), además, prescribe como resultado un experimento, pseudoexperimento o no ser ninguno de estos:

a) Cinco pseudoexperimentos: tres diseños, estudios o proyectos de investigación, necesariamente comparativos: casos y controles (proyecto seis, efecto-causa), perspectiva histórica (proyecto siete, causa-efecto) y el de varias cohortes (proyecto nueve); además, las dos encuestas comparativas (proyecto tres y cuatro).

b) Cuatro proyectos que no son experimentos ni pseudoexperimentos, toda vez que no son comparativos como los monogrupales (proyectos uno, dos, cinco y ocho).

c) Contiene cuatro proyectos vía encuesta por muestreo: la encuesta monogrupal prospectiva y retrospectiva (proyectos uno y dos), que no son experimentos ni pseudoexperimentos, y la encuesta comparativa prospectiva y la retrospectiva (proyectos tres y cuatro), ambos pseudoexperimentos.

d) Por último, el experimento (el proyecto 10) y se denomina *criterio experimental*; se considera que este proyecto de investigación también es inferencial.

De los cuatro criterios de clasificación dicotómica, los más importantes son el uno (observacional-experimental) y el cuatro (monogrupal-comparativo). La tabla 2 muestra cuatro proyectos que caracterizan a proyectos de investigación por encuesta con base en cuestionarios; esto es una forma de hacer investigación. Bajo esta perspectiva, se puede trabajar tanto con preguntas abiertas como cerradas, pero se recomienda que las preguntas abiertas se eviten, dado que otorgan respuestas largas y, además, complicadas de medir; sin embargo, este tipo de pregunta no deja de ser importante en estudios desde algunas perspectivas epistemológicas-metodológicas cualitativas distintas a la aquí expuesta. El uso de pregunta cerrada otorga respuesta concreta, precisa, funcional y perfectamente codificable para un análisis estadístico.

El diseño vía experimento (proyecto 10) se consolidó en la década de los 30 del siglo pasado con Fisher (1890-1962), creador de los conceptos *bloque* y *aleatorización*, aunque hoy en día dichos conceptos, tal como él los pensó, pueden considerarse no vigentes. Lo que



hizo este estadístico y biólogo fue afinar y ajustar la metodología galileana, mejorando las técnicas de investigación, un eslabón más a la cadena científica, que ha permitido aplicar la estadística con mayor eficiencia desde lo paramétrico y no paramétrico, presentes en los diez proyectos de la tabla 2.

El experimento debe cumplir el requisito de aleatorizar tratamientos, esto es, asignar aleatoriamente (al azar) a los participantes en un ensayo a dos o más grupos de tratamiento o control, con lo cual se evita los sesgos de selección. Si no hay aleatorización, no hay experimento, y entonces se hace referencia al criterio observacional y al seudoexperimento, que carece de algunas propiedades y características importantes del experimento, como la aleatorización y también el hecho de que el material de investigación no es manipulado ni transformado por el investigador.

No hay que confundir lo que es *investigación y experimentación*, así como tampoco lo que es *experimento y seudoexperimento*. No pocas veces se trata una investigación como experimento sin serlo, y no se percata de ello. Por supuesto, los resultados no son confiables. Cuando se hace un experimento se hace investigación; pero la investigación no necesariamente se hace a través de un experimento; es decir, en muchísimos casos la investigación no se hace por vía experimental sino observacional.

Lo cuantitativo y lo cualitativo coordinados mediante el uso de la estadística

A partir del siglo XX se abre el debate entre lo cuantitativo y lo cualitativo, sobre todo por el surgimiento de nuevas miradas de investigación cualitativa que ponen al alcance del investigador social métodos muy interesantes para el análisis de lo social. Por ello, es común encontrar definiciones muy generales de investigación bajo la idea de que se refiere a un proceso de búsqueda de soluciones fiables para los problemas planteados a través de la obtención, análisis e interpretación planificada y sistemática de los datos (Mouly, 1978).

Son definiciones que de alguna manera abarca enfoques cuantitativos y cualitativos desde diferentes posicionamientos teóricos epistemológicos. Se puede afirmar que la diferencia se halla en el proceso que se sigue para encontrar soluciones. Para Erickson (1989), los enfoques cualitativos y cuantitativos no compiten entre sí, solo parten de supuestos diferentes y se sujetan a determinados problemas de estudio.



En el debate se considera la diferenciación entre ciencias naturales y ciencias sociales. Wittrock (1986) dice que quien empezó a ser tal diferenciación fue el historiador y filósofo social alemán Whilhem Dilthey (1914-1976), quien tomó como base los trabajos de su contemporáneo el polaco Malinowski (1922-1966), lo que se acrecentó con los trabajos de Winch (1958), Berger y Luckmann (1968), Giddens (1976) y muchos otros.

Por otro lado, Campbell y Stanley (1966) dieron a conocer el pseudoexperimento como herramienta de investigación para un tipo de investigación cualitativa con tratamiento estadístico. En 1978, propusieron el estudio de casos como método de investigación. Por entonces se acrecienta el interés de los investigadores sociales por investigar solo de forma cualitativa, como un método diferente al cuantitativo. De tal manera que se llega a afirmar que lo cualitativo no comulga con las ciencias naturales, sino con lo experimental (Merino, 1995). No se acepta la idea de que ambas técnicas pueden ser complementarias, no se acepta la presencia de variables cualitativas en los fenómenos propios del criterio experimental (proyecto 10 de la tabla 2). Hay que admitir que los estudios cualitativos pueden tomar diversas características de acuerdo con la mirada epistemológica que se asuma. Aquí se expresa que es posible inyectar en experimentos (dependiendo de la habilidad del investigador), una o más variables cualitativas.

El conocimiento de la estadística paramétrica, no paramétrica, de la metodología, tipo de variables, escalas, aleatorización, supuestos, criterios dicotómicos y tipo de proyectos proporcionan una amplia gama de posibilidades para manejar en forma conjunta lo cuantitativo y lo cualitativo. En particular, Campbell y Stanley (1966), creadores del concepto *pseudoexperimento*, objetan el enfoque exclusivamente cuantitativo y lamentan que se haya privado a la ciencia social de obtener en lo cualitativo un refuerzo de validación.

El investigador debe tener la capacidad de trabajar lo cuantitativo y lo cualitativo de forma individual y en conjunto con uso de la estadística, si su metodología y mirada epistemológica así lo exige. El estadístico, por el carácter aleatorio de los fenómenos, parte de circunstancias inciertas y de incertidumbre, por lo que siempre llega a resultados aproximados, con cierta probabilidad de acercarse a la verdad, que jamás encontrará. El matemático parte, en cambio, de axiomas (proposiciones no sujetas a demostración), por lo que siempre, dicen, llega a establecer verdades, sus modelos (matemáticos) son de tipo determinístico y deductivo.

El instrumento para investigar del positivismo lógico ha sido hasta ahora el experimento (criterio experimental), por lo que se considera importante considerar actualmente no solo a la dicotomía observacional-experimental, sino también las dicotomías prospectivo-retrospectivo, transversal-longitudinal y monogrupal-comparativo, cuya combinación trae como resultado 10 proyectos de investigación, nueve de los cuales poco son utilizados para realizar investigación científica.

Para Wittrock (1986), juega un papel muy importante el observador como instrumento de observación. Además, usa el término *descriptivo* en el sentido literal de la palabra ('describir'), un acierto; pero hace referencia a la investigación observacional y al investigador cualitativo sin relacionarlos. Hecho que pone en evidencia la clara intención de tratar separadamente lo cualitativo de lo cuantitativo desde lo estadístico; o sea, que Wittrock aún no maneja la función del criterio dicotómico observacional-experimental que, con los otros tres criterios, generan nueve proyectos de investigación científica que no tiene la característica de un diseño tipo experimento (tabla 2).

El término *descriptivo*, en contraposición a lo comparativo, lo usa Méndez (1987) para identificar a una población de tipo monogrupal; dejando tal término, pues, de acuerdo con su definición gramatical, solo para describir algo y también para designar a una de las dos grandes ramas de la estadística: la descriptiva, siendo la otra la inferencial.

Bisquerra (1989) dice que la investigación cualitativa se encuentra en el extremo opuesto de la cuantitativa. En lo que sigue veremos que no es así, que ambas técnicas se complementan e incluso pueden ser usadas conjuntamente en un mismo proyecto de investigación. Cabe señalar que diferentes autores usan diferentes términos en lugar de *cualitativo*. Así, por ejemplo:

- Erikson (1989) argumenta que prefiere el término *interpretativo*.
- Guba (1983) usa el término *naturalista*.
- Woods (1987) usa el término *etnografía*: descripción monográfica de los medios de vida de los pueblos que eran *ethno* ('otros', en español).
- Lincoln y Guba (1985) se refieren al paradigma emergente.

El modelo tradicional, enfoque positivista, desarrollado en las ciencias naturales en diferentes disciplinas, ha estado recibiendo innumerables críticas, pero también ha dado notables avances en el conocimiento: ha generado leyes y teorías científicas. Wittrock (1986) dice

que la investigación y desarrollo de enfoque positivista, propio de las ciencias naturales, ha sido posible debido a la uniformidad de los fenómenos en consideración. ¿Quiere decir Wittrock que los fenómenos estudiados en las ciencias naturales son homogéneos? Se cree que no, que los fenómenos a estudiar en ciencias naturales no son uniformes (homogéneos). Si algo caracteriza a los fenómenos naturales es su heterogeneidad, causa de la variabilidad, propia también de los fenómenos sociales. La variabilidad caracteriza al mundo en general.

Lo cualitativo tiene sus orígenes en la antropología. Esta nace en el siglo XIX y sus técnicas empezaron a divulgarse gracias a la escuela de Chicago (1910-1940); sin embargo, después de la Segunda Guerra Mundial (1944) predominó la técnica cuantitativa, quedando un poco rezagada la cualitativa, la que resurge en los años 60 del siglo XX en Estados Unidos e Inglaterra y cuyo interés despunta particularmente en el campo de la investigación educativa en la década de los 80.

Wittrock (1986) incluye por primera vez en la tercera edición de su libro *Handbook of Research on Teaching* un capítulo sobre investigación cualitativa. Posteriormente, otros autores como Bogdan y Biklen (1982), Erikson (1986), Méndez (1987), Morgan (1988) y Pfaffenberger (1988) se ocuparon también del tema.

La principal diferencia entre lo experimental y lo observacional (tabla 2) es el hecho de que en el segundo no existe la aleatorización de tratamientos ni manipulación del material de investigación, aunque ello no quiere decir que en todo lo observacional haya presencia de lo cualitativo, porque también en lo observacional se trabajan datos cuantitativos por conteo con números naturales.

Respecto a lo cualitativo, Bisquerra (1989) menciona las siguientes características, algunas refutables:

- 1) Que en la investigación cualitativa no suele probarse una hipótesis.

Realmente no es así. Con la investigación cualitativa no solo es posible generar hipótesis, sino que también es posible establecerlas y probarlas. Ciertamente, muchas de las hipótesis generadas de la investigación cualitativa no son centrales (de causa-efecto), sino que denotan tan solo asociación entre variables, pero son hipótesis estadísticamente comprobables.

Las técnicas y pruebas estadísticas no paramétricas permiten probar hipótesis de tipo cualitativo con escalas nominales y ordinales. En general, a todas las pruebas estadísticas se le establecen sus hipótesis. Para quienes afirman que a los proyectos monogrupales (para otros descriptivos) y comparativos (observacionales) no se les construyen hipótesis, se menciona lo siguiente: los objetivos establecidos en las encuestas por muestreo dan origen a un conjunto de hipótesis que permiten reafirmar el problema a resolver. Las hipótesis son, pues, consecuencia de un profundo conocimiento del problema y de los objetivos.

2) Desde la mirada de Bisquerra (1989), la investigación cualitativa no tiene reglas de procedimiento, las variables cualitativas no quedan definidas operativamente y no suelen ser susceptibles de medición.

Al respecto, de no haber reglas de procedimiento, difícilmente puede hablarse de método de investigación científica. Las técnicas estadísticas no paramétricas y pruebas correspondientes son, entre otras cosas, reglas de procedimiento. Por tanto, las variables cualitativas sí pueden quedar definidas operativamente, aunque no en el sentido de efectuar operaciones aritméticas y algebraicas, pero sí en el sentido de que pueden conducir a un fin, que pueden surtir cierto efecto. Se recomienda precisar el significado de los términos, de los conceptos y de las ideas. Cuando afirma que las variables cualitativas no suelen ser susceptibles de medición, lo afirma desde ciertas posturas teóricas, epistemológicas y metodológicas propias de las ciencias sociales y haciendo explícito que no se miden cuantitativamente, pero sí se pueden usar procedimientos de conteo, por ser variables discretas. Aunado a ello, si es una variable cualitativa (causa) vinculada con una cuantitativa (efecto) puede ser sujeta a medición.

3) Bisquerra (1989) afirma que la investigación cualitativa es subjetiva.

Así lo refuerzan recientemente Quecedo y Castaño (2002), cuando la caracterizan subjetiva por el tipo de datos que se obtienen; su propósito es reconstruir categorías específicas que los participantes emplean en la conceptualización de sus experiencias y en sus concepciones. Pero con ayuda de la estadística es posible minimizar, controlar o incluso eliminar satisfactoriamente al subjetivismo; el investigador debe ser, con el material que maneja, lo menos subjetivo posible.

4) También estima que la investigación cualitativa contiene una sobrecarga de valores del investigador.

Pero no solo la investigación cualitativa contiene dicha sobrecarga, también la cuantitativa. Los valores deben ser positivos con tendencia a ser objetivos. También escribe que no se puede replicar; al respecto, en los proyectos pseudoexperimentales, comparativos (observacionales), sí hay repeticiones, aunque en ciertas circunstancias no son repeticiones verdaderas.

5) Afirma que la investigación cualitativa tiene poca *fiabilidad*.

Este concepto significa ‘condición de fiable’ (de fiar o de confiar), ‘posibilidad de funcionar adecuadamente’ y ¿fiable?, ‘digno de confianza’, ‘seguro’ (de seguridad). Sin embargo, no basta con la definición del diccionario. El análisis estadístico correctamente aplicado comunica confianza y seguridad en lo que se hace.

6) Asimismo, le da poca representatividad (validez externa).

No hay términos medios, se tiene o no se tiene. Estadísticamente, *validez externa* significa que existen una o más muestras representativas de la población o poblaciones en cuestión.

Representatividad significa que las características de la muestra son casi semejantes a las de su población. La semejanza de la muestra con la población depende del grado de generalidad de la población y esta de las características controladas. Méndez (1987) dice que la validez externa se obtiene y se asegura con:

- Una población bien definida desde el punto de vista espacio-temporal.
- Un buen proceso de medición y conteo (cuantitativo y cualitativo).
- Una buena selección de la muestra que asegure representatividad.

Sin embargo, pueden generarse sesgos que alteren la validez externa. Estadísticamente, el sesgo existe cuando el valor parametral o valor medio esperado difiere considerablemente del valor verdadero. La expresión estadística del sesgo es la siguiente:

$$\text{Sesgo} = \text{Valor esperado} - \text{Valor verdadero}$$

En dicha expresión, *Valor esperado* es el estimador y el *Valor verdadero* es el valor parametral, el que nunca conocemos.

El muestreo y representatividad o validez externa puede presentarse en la selección de la muestra, sesgos que alteran la representatividad entre muestra y población. De ocurrir,

la muestra pierde representatividad y, desde luego, el proyecto de investigación pierde validez, confiabilidad y precisión.

Méndez (1987) expresa que los sesgos más importantes son:

a) Sesgos de selección por parte del investigador: se presentan cuando el investigador capta solo un subsector de la población. Ejemplo:

- Al elegir individuos con un padecimiento avanzado o moderado cuando lo que se pretende es extrapolar las conclusiones a todos los niveles de padecimiento.

b) Sesgos de autoselección yatrotrópicos; el prefijo *yatro* significa ‘médico’ y se refiere a aquel factor que hace que se busque atención médica. Se presentan estos sesgos cuando los individuos que se someten a un muestreo poseen alguna característica que los hace tener mayor probabilidad de ser muestreados. Ejemplos:

- Un estudio sobre la aplicación de insulina a derechohabientes del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado (Issste), Edo. de México, no es extrapolable a toda la población de México.
- Enfermos reumáticos de altas zonas residenciales de la CDMX son individuos que pueden pagar su atención médica. No son representativos (validez externa) de toda la población de la ciudad mencionada que padece esta enfermedad.
- Estudiantes de la Universidad Autónoma del Estado de México que se inscriben a cursos de difusión cultural que oferta la Unidad Académica Profesional Chimalhuacán no son representativos de toda la población de estudiantes universitarios que toman cursos de difusión cultural.
- Datos cargados, cartas marcadas.

c) Sesgos de autoselección inherentes. Se presentan cuando un factor de riesgo está asociado con una característica inherente al individuo. Ejemplos:

- El uso de píldoras anticonceptivas está asociado con niveles socioeconómicos altos.
- Hacer ejercicio físico vigoroso con un sistema cardiovascular eficiente.

En estos casos, no se pueden extrapolar resultados a toda la población de mujeres si estas usaran píldoras anticonceptivas, o bien a toda la población si realizara

ejercicio físico vigoroso. Algunos de estos sesgos, sobre todo en estudios retrospectivos, pueden eliminarse usando técnicas de estratificación o igualación de atributos, siempre y cuando sean objeto de medición o de conteo. En proyectos prospectivos caso *a*) y *b*) los sesgos pueden eliminarse con muestras aleatorias. Sin embargo, los sesgos de *c*) son más difíciles de eliminar y, por lo tanto, harán que se reduzca la población objetivo para conservar representatividad.

En proyectos de investigación vía experimento, una muestra representativa de la población (la superficie experimental) se subdivide aleatoriamente en submuestras (los tratamientos) para asignarlas a las diferentes variantes del factor causal. Ejemplo:

- Al comparar tratamientos terapéuticos para un padecimiento, se toma una muestra representativa de la población; se divide la muestra en repeticiones o bien en bloques si éste fuese el caso, y en tantas unidades experimentales como tratamientos x repeticiones se tengan (de tipo social y otros). Se asignan los tratamientos aleatoriamente. Así, cada submuestra o conjunto de tratamientos completos, es representativa de la población de pacientes (Méndez, 1987).

7) Ahora bien, continuando con Bisquerra (1989) como crítica a la investigación cualitativa dice que las conclusiones de esta no son generalizables.

Desde el punto de vista de la estadística no paramétrica, se acepta la idea de que el concepto *generalizable* (de generalizar) es tan común su uso que no se consulta su definición como apoyo para su entendimiento.

- *General*: ‘que es común a la totalidad, frecuente, universal, usual’.
- *Generalizar*: ‘convertir a la mayoría a una práctica’.
- *Generalidad*: ‘mayoría’.
- *Generalizable*: ‘sintetizar, extraer conclusiones’.

Conviene entender el concepto estadísticamente: generalizar implica, desde el punto de vista de la ubicación espacio-temporal extrapolar, efectuar inferencias de las conclusiones a la población en estudio. La extrapolación exige la existencia de una o más muestras. El muestreo generalmente es necesario; al haber muestreo, hay validez externa, hay representatividad, hay extrapolación e inferencias. Si hay extrapolación hay generalidad, resultados generalizables, lo que significa: que de una situación particular (la muestra) pasamos a un caso

general (la población), es decir, se generaliza. Consecuentemente, la muestra y la teoría (científica) apoyan fuertemente la generalización de las conclusiones.

Aunque algunos metodólogos cualitativos como Walker (1983, citado en Quecedo y Castaño, 2002, p. 10) aseguran que la investigación cualitativa se centra en el descubrimiento de constructos y proposiciones a partir de una base de datos o fuentes de evidencia que vienen de la observación, entrevista, documentos escritos, entre otros; esos datos se ordenan y clasifican, se generan constructos y categorías para buscar transferibilidad, no hacer generalización científica. También es válido, depende de la metodología que se pretenda seguir y lo que se busca explicar.

8) Para Bisquerra (1989), la investigación cualitativa adolece de exactitud y precisión.

Aquí se contraargumenta que para que esta afirmación sea válida, primero es necesario entender el significado de *exactitud*, *precisión* y conceptos afines, sobre todo desde el punto de vista estadístico. El diccionario los considera como sinónimos, pero ¿en qué circunstancias? Veamos:

- *Exactitud*: ‘rigor y precisión en el contenido de algo’. ‘Medición que se aproxima al valor verdadero’. Con exactitud, el sesgo y el error tienden a cero.
- *Precisión*: ‘cualidad de preciso, exactitud’; instrumentos que afinan al máximo.
- *Preciso*: ‘exacto, cierto, puntual, justo, ecuánime, conciso’.
- *Exacto*: ‘preciso, puntual’. Se aplica a la ciencia basada en hechos empíricos.
- *Precisar*: ‘determinar en forma precisa. Forzar, obligar, indispensable, necesario’.

Definiciones que (estadísticamente) poco o nada ayudan. Se requiere, entonces, definir estadísticamente *precisión*. En proyectos con base en muestra, *exactitud* y *precisión* son sinónimos siempre y cuando no haya sesgo en las mediciones. De haber sesgos (que son evitables), *exactitud* y *precisión* no se consideran sinónimos.

Se considera que el investigador es tan hábil, cuidadoso, eficiente, honesto y ético en su trabajo que no permitirá la presencia de sesgos. Un estimador sesgado (que permite sesgos) no genera exactitud; pero sí puede haber precisión (aunque haya sesgo). Así, un estimador insesgado (sin sesgo) genera exactitud y precisión. Como lo que más interesa es la precisión,



con buen control del sesgo la exactitud no debe preocupar. El control del sesgo se logra con un buen manejo y conducción del proyecto de investigación, lo que depende del investigador.

- *Exactitud* significa estadísticamente ‘el éxito obtenido al estimar el valor verdadero de un parámetro’. El estimador puede ser la media y la varianza (lo más frecuente). Si la media es sesgada, no puede representar adecuadamente (como estimador) al valor verdadero.

- *Precisión* significa estadísticamente ‘el máximo alejamiento o error permisible que el investigador está dispuesto a aceptar o tolerar’ (entre el estimador y el parámetro). En otras palabras: más allá de cierta magnitud, ya no podemos aceptar o soportar más alejamiento entre el estimador y el parámetro.

De esta manera, precisión es aquel valor, medición o estimación que se aproxima al valor esperado (valor promedio verdadero). Si esto es así, el error tiende a cero y no existe sesgo. Si no existe sesgo, la exactitud no es problema. Pero existe el problema en relación con el estimador (muestral), es decir, solo si existe la muestra.

El estimador muestral es una variable cuyos valores son determinados en función de las observaciones de la muestra y estima (con cierta probabilidad de error) valores parametrales. Durante el proceso de estimación, es de la mayor importancia conocer el grado de alejamiento que existe entre el valor del estimador y el valor verdadero del parámetro; a este alejamiento se le llama *precisión d*.

La precisión está ligada muy estrechamente a la confiabilidad, que es la seguridad o confianza que se desea tener de que el estimador conserve la precisión establecida. Seguridad o confianza que se logra con cierto nivel de significancia α , lo que se observa en $Z_{\alpha/2}$. La expresión que relaciona precisión y confiabilidad, objeto de nuestro interés (para muestras grandes), es la siguiente:

$$d = Z_{\alpha/2}$$

Elevando Al elevar al cuadrado y proceder algebraicamente, como se muestra enseguida, se establece la ecuación que permite calcular la precisión d :

$$d = Z/2 d^2 = \dots (1)$$

De acuerdo con López (2018), es recomendable que el estimador cumpla con las siguientes propiedades adicionales:



- *Insesgado*: la propiedad de insesgado hace referencia a la centralidad de un estimador. Es decir, la media de un estimador debe coincidir con el parámetro a estimar. No debemos confundir media de un estimador con el estimador media.
- *Suficiente*: la propiedad de suficiencia indica que el estimador trabaja con todos los datos de la muestra. Por ejemplo, la media no escoge solo el 50% de los datos. Tiene en cuenta el 100% de los datos para calcular el parámetro.
- *Consistente*: el concepto de *consistencia* va aparejado del tamaño de la muestra y del concepto de *límite*. En palabras sencillas, viene a decirnos que los estimadores cumplen esta propiedad cuando, en caso de que la muestra sea muy grande, puedan estimar casi sin error.
- *Eficiente*: la propiedad de eficiencia puede ser absoluta o relativa. Un estimador es eficiente en sentido absoluto cuando la varianza del estimador es mínima. No debemos confundir varianza de un estimador con estimador varianza.
- *Robusto*: se dice que un estimador es robusto en caso de que, a pesar de que la hipótesis de partida sea incorrecta, los resultados se asemejan mucho a los reales.

Las propiedades anteriores son las que permitirán que las conclusiones extraídas del estudio sean fiables.

9) Otra afirmación de Bisquerra (1989) es referir que la investigación cualitativa es poco rigurosa y sistemática.

El rigor científico se da tanto como el investigador o científico lo quieran. ¿Poco sistemática? Para nada: claro que la investigación cualitativa se ajusta a un sistema. La investigación cualitativa es tan válida y útil como la investigación cuantitativa. Sí, es verdad, objetivos e hipótesis generales son diferentes puesto que obedecen a problemáticas diferentes, pero igualmente útiles y eficientes. Recomendable revisar las definiciones: sistema, sistemático, sistematizar.

Se pasará ahora a identificar las características de las técnicas cuantitativas y cualitativas. En cuanto a las variables, las técnicas no paramétricas son un valioso apoyo para un manejo cualitativo. Ejemplo:

- a) Variable escolaridad: primaria, secundaria, preparatoria, licenciatura.
- b) Variable ingresos: < 3000, entre 3000 y 10000, > 10000.
- c) Variable preferencias electorales: preferencia por algún partido político.

d) Variable agresividad: nada agresivo, poco agresivo, medio agresivo, muy agresivo y así para otras variables como: depresión, hostilidad, disciplina.

e) Variable efecto de aplicar sedantes a 18 personas que padecen de ansiedad: poco inquieto, medianamente inquieto, muy inquieto.

f) Variable comparación de dos técnicas de aprendizaje: técnica A y B.

Hay algunas variables que tienen tratamiento hermenéutico, aunque también es factible manejarlas con variables cuantitativas o cualitativas; todo está en función del problema, objetivos, hipótesis. En ciencias sociales y naturales, la teoría juega un papel importante. Por *teoría* se entiende el hecho de explicar, argumentar e interpretar con rigor científico todo lo relativo al problema, objetivos, hipótesis, antecedentes; es decir, todo lo que envuelve al proceso de investigación. La teoría se expresa en todo el proceso; todo el proceso es marco teórico. Se entiende también por *teoría* los antecedentes o revisión bibliográfica en apoyo al proyecto de investigación y tesis. La teoría es necesaria en toda ciencia; aunque en lo social se usa como una fortaleza para observar un objeto de estudio.

La investigación básica o pura puede ser tan solo deductiva, estableciendo primero las hipótesis y enseguida los objetivos. Las leyes de Newton y las teorías de Kepler y de Einstein, entre otras, fueron establecidas de esta manera. Nótese: lo que cambia es el orden, primero las hipótesis. En investigación aplicada primero son los objetivos y enseguida las hipótesis (Méndez, 1987).

Al respecto, se comenta que teoría, observación y experimento se encuentran estrechamente relacionados siempre y cuando se trate de investigaciones vía experimento. Si únicamente observamos y experimentamos sin aplicar teoría (científica), estaremos usando un aspecto puramente empírico (de experiencia) y descriptivo (de describir) de la realidad, lo que adolece de poder explicativo. En el caso del descubrimiento de planetas, no hay experimentación, pero sí hay investigación. La investigación no siempre se hace manipulando el material de investigación (por ello existe el criterio observacional, que es un caso particular).

Al aplicar solo teoría, sin observar ni experimentar (como lo hizo Aristóteles), no existe contacto con la realidad; es decir, la teoría (sin observación y experimentación) carece de bases reales. De Aristóteles se justifica, porque vivió desde hace 2384 años. La experimentación en su época no se practicaba. Aristóteles (384-322 a. C) fundamentó la caída libre de los cuerpos con base en teoría sin observar ni experimentar. Aristóteles creó la teoría

de que los objetos en caída libre lo hacen con una velocidad constante y que, de dos objetos, uno de ellos cae más rápidamente cuanto más pesado sea.

Galileo (1564-1642) contraargumenta a Aristóteles: estableció, despreciando efectos del rozamiento del aire, que la velocidad de caída de un objeto es proporcional al tiempo que lleva cayendo y que la constante de proporcionalidad es la misma para todos los objetos, independientemente de su peso. Lo anterior lo estableció arrojando objetos desde la torre inclinada de Pisa. Derrumba la teoría de Aristóteles mediante teoría, observación y experimentación. La teoría debe ir siempre acompañada de la observación y experimentación (investigación vía experimento). Así, a partir de estos hechos, nace el método científico, en particular el método experimental. Galileo fue, pues, el creador del método científico.

Giraldi (1998) dice que en ciencias sociales existe una gran interacción entre el investigador y el fenómeno en estudio (contrario a lo que ocurre en ciencias naturales). Sin embargo, dicha interacción no es propiedad exclusiva de las ciencias sociales, existe también en ciencias naturales. Siempre existirá un mayor o menor grado de interacción o de interferencia entre el investigador y el fenómeno estudiado, sea este de las ciencias sociales o de las ciencias naturales. Por otra parte, también puede existir o no interacción entre dos o más factores o variables a estudiar. El inconveniente es que, con la interacción, se presenten valores de sentimientos, de pasión, de subjetivismo, deshonestidad y falta de ética. Sin embargo, es frecuente que, en ciencias sociales, el investigador se convierta en el único protagonista (Méndez, 1987).

Mucho se ha escrito en ciencias sociales sobre la subjetividad y del abuso de la objetividad en ciencias naturales. Al respecto, se sugiere consultar los siguientes términos y relacionarlos con el presente escrito: *objetivo*, *subjetivo*, *subjetivismo*. De acuerdo con estas definiciones, el científico no debe involucrarse con lo subjetivo, o bien minimizarlo es su responsabilidad. Sin embargo, no siempre en ciencias sociales se trabaja con objetos (cosas concretas), sino con cosas abstractas. Por otra parte, si lo subjetivo es todo aquello influenciado por el juicio humano, por extensión, tanto las ciencias sociales como las naturales son subjetivas. Ambas, en mayor o menor grado, están influenciadas por el juicio humano. Si la influencia es negativa, los proyectos serán influenciados en perjuicio de la humanidad. Si es positiva, los proyectos científicos serán enriquecidos.

De acuerdo con la definición de lo *subjetivo*, existe, entonces, en ciencias naturales la amenaza constante de la subjetividad, la que debe ser minimizada por la experiencia,



conocimientos, juicio, ética y por el pensamiento fuerte y creativo del investigador. Se dice, por otra parte, que la creatividad, la habilidad y lo imaginativo es propio de las ciencias sociales (Merino,1995). Se cree que esto es falso porque tales atributos no son exclusivos de dichas ciencias, están presentes también en las ciencias naturales.

Conclusión

Los estudiantes universitarios muestran actitudes desfavorables hacia la estadística, lo que se ve reflejado en resultados insatisfactorios en términos de aprendizaje y aplicación en las investigaciones que desarrollan (Ramos, 2019); por lo cual se requiere seguir exponiendo argumentos favorecedores en el uso y aplicación de ella. Generalmente, su enseñanza está relacionada con lo paramétrico, por lo tanto, en este trabajo se muestra la importancia de proyectos cualitativos con tratamiento estadístico no paramétrico. En general, aprender estadística es indispensable para el profesionalista, pues le permite analizar, interpretar y tomar decisiones acerca de problemas de estudio.

Representa Se trata de una mirada de la investigación que se descuida en la enseñanza superior, y en particular cuando se trata de estudios de corte cualitativo. La razón pudiera ser la existencia de otras posturas epistemológicas y metodológicas que piensan a ambos independientes entre sí, con metodologías divergentes, pero siempre buscando interpretaciones de fenómenos sociales, por supuesto valiosas miradas ambas.

Desde la investigación científica cuantitativa y cualitativa con tratamiento estadístico se consideran no excluyentes y desde su planeación y claramente definido el problema de estudio se recomienda definir variables, escalas, tipo de proyecto (de los diez existentes), técnicas y pruebas estadísticas. Cuando se usan variables cualitativas y escalas nominales u ordinales, han de usarse técnicas estadísticas no paramétricas, considerando que las variables cualitativas son categóricas o clasificatorias, dado que denotan cualidad e imperan en el campo de las ciencias sociales y son de criterio observacional. Las observaciones se toman tal como se presentan en la naturaleza. Por otro lado, cuando se usan variables cuantitativas (numéricas) y escalas de intervalo o de razón han de usarse técnicas estadísticas paramétricas (lo tradicional), considerando que las variables cuantitativas o numéricas denotan cantidad e imperan en ciencias naturales y son de criterio experimental.

Para los tipos de variables, escalas y proyectos (tabla 1 y 2), las técnicas y pruebas estadísticas ya están establecidas. Nada nuevo. Esperemos surjan científicos que descubran,



en adición a lo conocido, otras variables, otras escalas u otro tipo proyectos. Sin embargo, como en el caso del proyecto experimento, que además de ser longitudinal puede ser transversal, de forma semejante pueden surgir otros proyectos.

Pueden construirse proyectos retrospectivos parciales (prospectivos y retrospectivos), con datos tomados del pasado y del presente: Ciertos proyectos pueden prescindir de la estadística; aunque siguen una distribución Poisson (de eventos raros).

Se reitera que sí puede hacerse investigación sin estadística; y ello depende de qué quiere hacer o demostrar el investigador. Si el investigador cualitativo no hace uso de la estadística, prefiere el uso del término *supuesto* de investigación en lugar de *hipótesis*. Pero, desde el punto de vista de la investigación, donde se plantea un problema e hipótesis, la cual se busca rechazar o aceptar con cierto nivel de significancia, es importante el uso de la estadística.

La elección de la escala de medición depende del propósito de la investigación y representa un elemento de decisión importante en la elección del diseño. Al tener estos elementos claramente identificados, se podrá más fácilmente determinar el tipo de instrumento que le permita recoger datos de interés de lo que busca, por ejemplo, los proyectos tipo encuesta utilizan el cuestionario y como técnica la entrevista estructurada con pregunta abierta o cerrada, pero también se usa la escala cuando se busca medir actitudes u otros rasgos psicológicos.

El investigador debe tener la capacidad de aplicar estadísticamente lo ya establecido. La estadística no solo responde a modelos complicados. Se aplica con datos cuantitativos y cualitativos, recordando que las escalas nominales y ordinales no permiten operaciones aritméticas, pero sí conteos y atributos, tales como: totales, frecuencias, porcentajes y previamente a la ejecución de la investigación, cuadros de resultados, muy usados en encuestas por muestreo.

Futuras líneas de investigación

En futuros artículos argumentativos o de resultados de investigación es imprescindible seguir exponiendo temáticas que conduzcan al investigador a usar la estadística en las investigaciones tanto cuantitativas como cualitativas para el logro de inferencias más allá de los datos, según sea el caso. El conocimiento estadístico es un reto y una oportunidad.



Referencias

- Bautista, M. L., Victoria, E., Vargas, L. B. y Hernández, C. C. (2020). Pruebas estadísticas paramétricas y no paramétricas: su clasificación, objetivos y características. *Educación y Salud. Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud*, 9(17), 78-81.
- Bisquerra, R. (1989). *Métodos de investigación educativa*. España, Barcelona: Editorial CEAC.
- Berger, P. y Luckmann, T. (1968). *La construcción social de la realidad*. Argentina: Amorrortu Editores.
- Bogdan, R. C. and Biklen, S. K. (1982). *Qualitative Research for Education: An Introduction to Theory and Methods*. England, London: Allyn and Bacon.
- Campbell, D. y Stanley, J. (1966). *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social*. Buenos Aires, Argentina: Amorrortu Editores.
- Cienfuegos, M. y Cienfuegos, A. (2016). Lo cuantitativo y cualitativo en la investigación. Un apoyo a su enseñanza. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 7(13), 15-36. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=498155462002>.
- Coronado, J. (2007). Escalas de medición. *Paradigmas*, 2(2), 104-125. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4942056.pdf>
- Dagnino, J. (2014). Tipo de datos y escalas de medida. *Revista Chilena de Anestesia*, 43(2), 109-111. Recuperado de <https://revistachilenadeanestesia.cl/PII/revchilanestv43n02.06.pdf>.
- Gómez, M., Danglot, C. y Vega, L. (2003). Sinopsis de pruebas estadísticas no paramétricas. Cuándo usarlas. *Revista Mexicana de Pediatría*, 70(2), 91-99.
- Erickson, F. (1989). *Métodos cualitativos de investigación sobre la enseñanza en Wittrock, M.C La investigación de la enseñanza II*. Barcelona, España: Paidós-M.E.C.
- Giddens, A. (1976). *Nuevas reglas del método sociológico. Una crítica positiva de las sociologías interpretativas*. Londres, Inglaterra: Macmillan.
- Giraldi, C. (1998). Lo cualitativo en la investigación. Ponencia presentada en el 2.º Congreso Nacional ENEP. Iztacala.
- Guba, E. G (1983). Criterios de credibilidad en la investigación naturalista. En J. Gimeno y A. I. Pérez Gómez (Eds.).

- Lincoln, Y. S. y Guba, E. G. (1985). *Naturalistic Inquiry*, Beverly Hills, Sage.
- López, J. F. (2018). Estimador. *Economipedia.com*. Recuperado de <https://economipedia.com/definiciones/estimador.html>.
- Méndez, R. I., Namihira, G. D., Moreno, A. L. y Sosa, C. (1984). *El protocolo de investigación. Lineamientos para su elaboración y análisis* (1.ª ed.). México: Trillas.
- Méndez, I. (1987). Ensayo: paradigma cuantitativo vs. paradigma cualitativo en la investigación. Departamento de Estadística e Instituto de Investigación en Matemáticas Aplicadas y Sistemas (IIMAS)
- Merino, C. (1995). Investigación cualitativa e investigación tradicional: ¿Incompatibilidad o complementariedad? Primera parte. *Revista Siglo XXI*.
- Mouly, G. J. (1978). *Educational Research: The Art and Science of Investigation*. Boston, United States: Allyn and Bacon.
- Morgan, D. L. (1988). *Focus Groups as Qualitative Research*. Thousand Oaks, England: Sage Publications.
- Orlandoni, G. (2010). Escalas de medición en estadística. *Telos*, 12(2), 243-247. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/993/99315569009.pdf>.
- Pfaffenberger, B. (1988). Fetishized Objects and Humanized Nature: Towards an Anthropology of Technology. *Mann*, 23(2), 236-252.
- Quecedo, R. y Castaño, C. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa *Revista de Psicodidáctica*, (14) 5-39. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/175/17501402.pdf>.
- Ramos, L. F. (2019). La educación estadística en el nivel universitario: retos y oportunidades. *Revista Digital de Investigación y Docencia Universitaria*, 13(2). Recuperado de <http://dx.doi.org/10.19083/ridu.2019.1081>.
- Reyes, M., Vargas, Y., Burgos, F. y Navarrete, S. (2018). *Estadística. Una herramienta para la gestión*. Babahoyo, Ecuador: Centro de Investigación y Desarrollo Profesional. Recuperado de <https://www.coursehero.com/file/80617512/Estadistica-una-herramienta-para-la-gesti%C3%B3npdf/>.
- Runyon, R. y Haber, A. (1986). *Estadística general*. Reading, Estados Unidos: Addison-Wesley Iberoamericana.
- Winch, P. (1958). *Ciencia social y filosofía*. Amorrortu Editores, Argentina.

- Wittrock, M. C. (1986). *La investigación de la enseñanza I. Enfoques, teorías y métodos*.
Barcelona-Buenos Aires-Ciudad de México: Paidós Educador-M.E.C.
- Woods, P. (1987). *La escuela por dentro. La etnografía en la investigación educativa*.
Barcelona, Paidós-MEC.

Rol de contribución	Autor (es)
Conceptualización	María de los Angeles Cienfuegos Velasco
Metodología	María de los Angeles Cienfuegos Velasco
Software	No aplica
Validación	María de los Angeles Cienfuegos Velasco (principal), Cristina Pérez González (apoya)
Análisis Formal	María de los Angeles Cienfuegos Velasco (principal) , Cristina Pérez González (apoya)
Investigación	María de los Angeles Cienfuegos Velasco (principal), Cristina Pérez González (apoya) y Perla Jessica García Manzano (igual)
Recursos	María de los Angeles Cienfuegos Velasco, Cristina Pérez González y Perla Jessica García Manzano (igual)
Curación de datos	María de los Angeles Cienfuegos Velasco, Cristina Pérez González y Perla Jessica García Manzano (igual)
Escritura – Preparación del borrador original	María de los Angeles Cienfuegos Velasco (principal), Cristina Pérez González (apoya) y Perla Jessica García Manzano (apoya)
Escritura – Revisión y edición	María de los Angeles Cienfuegos Velasco, Cristina Pérez González y Perla Jessica García Manzano (igual)
Visualización	María de los Angeles Cienfuegos Velasco, Cristina Pérez González y Perla Jessica García Manzano (igual)
Supervisión	María de los Angeles Cienfuegos Velasco
Administración del proyecto	María de los Angeles Cienfuegos Velasco
Administración de fondos	Perla Jessica García Manzano