

CAPÍTULO QUINTO

MÉTODOS CUANTITATIVOS DE ANÁLISIS*

Karen WATKINS FASSLER

SUMARIO: I. *Introducción*. II. *Importancia de la investigación en las universidades*. III. *Fundamentos de la investigación cuantitativa*. IV. *Metodología de la investigación cuantitativa*. V. *Elaboración de artículos científicos cuantitativos*. VI. *Ventajas y desventajas de la investigación cuantitativa*. VII. *Bibliografía*.

I. INTRODUCCIÓN

Los métodos cuantitativos ofrecen herramientas potentes de análisis empírico para las ciencias sociales. Éstos permiten probar diversas hipótesis derivadas de la teoría, ir más allá de la opinión y tomar decisiones acertadas según los contextos y situaciones particulares. Incluso, a partir del estudio cuantitativo de los datos, es posible realizar pronósticos de fenómenos sociales, tales como resultados electorales, evolución de la pobreza, crecimiento económico, entre otros. Los métodos cuantitativos son la base para realizar investigación cuantitativa.

II. IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN EN LAS UNIVERSIDADES

Las universidades forman profesionistas y a su vez buscan caminos para impulsar cambios sociales, incrementar la productividad y aportar a la cultura. En ese sentido la investigación, como actividad destinada a la producción de conocimientos científicos y/o tecnológicos, es un pilar importante del queha-

* Este texto fue preparado por la autora *ex professo* para esta colección, lo cual le agradezco de todo corazón (nota del editor).

cer universitario. La investigación es un proceso sistemático (pues el nuevo conocimiento se añade o sustituye al conocimiento ya existente), organizado (pues sigue un método para obtener conclusiones) y objetivo (pues las conclusiones se sustentan en hechos observados y evaluables).

La investigación fomenta la formación de recursos humanos de alto nivel. El investigador inculca en los alumnos el auto-aprendizaje, el generar conocimientos y ser creativos más que simplemente receptivos, lo cual es fundamental en un mundo cada vez más competitivo y cambiante.

Un investigador es alguien que necesariamente domina sus áreas de estudio y se vincula con investigadores nacionales e internacionales, lo cual beneficia la actualización y excelencia de los planes de estudio. Los vínculos con investigadores de otras universidades no sólo amplían la perspectiva para los programas de estudio, sino que también favorecen el acercamiento de académicos externos con los estudiantes (mediante la impartición de conferencias o participación como profesores visitantes, por ejemplo).

Es una práctica común que los investigadores incorporen a los estudiantes en sus proyectos de investigación, lo cual les da un acercamiento uno-a-uno con sus mentores. En muchas ocasiones los alumnos se ven también beneficiados de becas otorgadas por los proyectos mismos (por ejemplo, becas derivadas de los proyectos financiados por Conacyt en México).**

Las universidades que han invertido más en investigación se han logrado posicionar como instituciones de excelencia docente, reconocidas internacionalmente. El reconocimiento nacional e internacional de la universidad se da también mediante la vinculación de sus investigadores con universidades y centros de investigación locales y extranjeros, así como con su participación en asociaciones académicas externas, publicaciones internacionales y ponencias en congresos nacionales y de otros países.

Un investigador se dedica a la producción de conocimiento científico y/o tecnológico. Este está consolidado cuando es reconocido nacional e internacionalmente. En México, un requisito necesario para ello es formar parte del Sistema Nacional de Investigadores (SNI). El pertenecer al SNI implica tener publicaciones (en revistas arbitradas locales e internacionales reconocidas por Conacyt o indexadas internacionalmente, capítulos de libros y libros), impartir lecciones y asesorar tesis de posgrados de calidad, participar como ponente en congresos (nacionales e internacionales) y mostrar liderazgo académico (en asociaciones académicas, comités editoriales, organización de congresos, entre otros). La investigación es una vocación

** Conacyt: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, institución del gobierno federal en México (nota del editor).

y una trayectoria de vida profesional, la cual es evaluada periódicamente por el Conacyt en México. Un investigador puede mantenerse en un mismo nivel, ascender o, incluso, perder su categoría en cada evaluación del SNI.

III. FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA

Toda investigación inicia con una idea, un tema general de interés para el investigador. El desarrollo de esta idea inicial en un tema de investigación particular se logra luego de una buena revisión de la literatura (libros y artículos recientes publicados). Se aconseja la elaboración de resúmenes de las lecturas, para simplificar la elaboración posterior del marco teórico.

El tema identificado debe de poder tratarse de una manera innovadora en cuanto a la originalidad de las ideas, del espacio y el tiempo, o de la metodología del estudio. Es importante que sea viable en términos de disponibilidad de información y datos, paquetes computacionales para el manejo de los datos, y horizonte de tiempo.

Una vez definido el tema, el investigador ha de justificarlo de acuerdo con su importancia y novedad. Deberán establecerse los objetivos (generales y específicos) que persigue la investigación, así como las hipótesis del trabajo (afirmaciones sobre los resultados que se espera encontrar), las variables y metodología para probar las mismas.

Posterior a esto, el investigador se encuentra en capacidad de escribir el marco teórico, elaborar la base de datos y manejar la misma, luego redactar los capítulos de resultados, conclusiones e introducción, así como la bibliografía. Para esto pueden seguirse las sugerencias de libros tales como *Metodología de la investigación* de Hernández, Fernández y Baptista (2014).

El capítulo de marco teórico generalmente es el más difícil de escribir, pues requiere el ordenamiento y la síntesis de numerosas ideas encontradas en la revisión de la literatura. No es un simple recuento de lo que dicen los autores de forma individual, sino el desarrollo de ideas sobre un tema (similares o contradictorias) de acuerdo con varios autores. Es importante que antes de hacer el marco teórico, el investigador tenga muy claro qué va a investigar. Como la palabra lo dice, este capítulo “enmarca” la investigación propia y debe contener toda la teoría relevante para este fin. Ni más, ni menos.

La investigación más que técnica es un arte. La labor del investigador es compleja, ya que debe interesar al lector en el texto, lograr que en ningún momento se aburra ni se pierda en la lectura. Para ello debe seguir un hilo

conductor, de lo general a lo específico, ordenar bien los capítulos y sub-capítulos y no repetir temas entre capítulos. Asimismo, las oraciones deben ser cortas, claras y concretas, escritas con buena ortografía y gramática. También debe cuidarse de no cometer ningún tipo de plagio: traducir oraciones del inglés al español es plagio, cambiar algunas palabras también es plagio. Lo que no es plagio es escribir las ideas con palabras propias. En cualquier idea o dato que no sea de elaboración propia debe dársele el crédito al autor. Únicamente deberán incluirse en la bibliografía las referencias citadas en el documento.

IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA

Hay siete pasos que deben seguirse para realizar análisis cuantitativo:

1) *Plantear las hipótesis (una o más)*. Las hipótesis son afirmaciones sobre los resultados que se espera encontrar a partir del análisis de los datos. Es tan válido rechazar como no rechazar las mismas. Lo importante es tener argumentos (a partir de la teoría y la evidencia empírica encontrada en la literatura) para justificar los hallazgos propios. Es fundamental la ética del investigador, para evitar prácticas deshonestas como “maquillar” los datos o forzar los modelos cuantitativos para obtener los resultados deseados.

2) *Recolectar los datos*. En el análisis cuantitativo pueden utilizarse tanto variables cuantitativas como cualitativas. Las variables, como lo dice su nombre, son conceptos que varían o que no son iguales para todos; por ende, pueden estudiarse empíricamente. Ejemplos de variables cuantitativas o numéricas son ingreso, tasas de impuestos, movilidad social, criminalidad, entre otros. Las variables cualitativas o de atributos se conocen también como variables categóricas o *dummy*. Éstas se refieren a información sobre género, estado civil, filosofía política, entre otras.

Hay tres tipos de datos que pueden utilizarse en la investigación cuantitativa: series de tiempo, corte transversal y datos de panel. Las series de tiempo son datos para una sola variable, a través del tiempo (diario, semanal, mensual, bimestral, anual, etcétera). Algunos ejemplos de series de tiempo son las cifras de hogares con jefatura femenina en México a lo largo del tiempo, el grado promedio de escolaridad en Japón durante los últimos años, la población hablante de lengua indígena en el Perú en determinados años, entre otros.

En cuanto a los datos de corte transversal, éstos se refieren a datos para una o más variables, recolectados para un momento dado en el tiempo. Algunos ejemplos de datos de corte transversal son el porcentaje de la po-

blación en 2018 que cuenta con seguridad social en México, la relación de nacimientos mujeres-hombres en China en 1980, el saldo neto migratorio de la población de Monterrey durante el 2008, entre otros.

Los datos de panel combinan series de tiempo con datos de corte transversal. Estos datos son los que permiten un análisis cuantitativo más robusto, sin embargo son menos frecuentes por razones de costos y de posibilidades de seguimiento. Un ejemplo es sin duda el panel socioeconómico alemán —German Socio-Economic Panel (SOEP)—, el cual tiene información aproximadamente de once mil hogares alemanes, de 1984 a 2016. Algunas variables incluidas en este panel son composición del hogar, empleo, ocupación, ingreso, salud y bienestar subjetivo.

3) *Especificar el modelo cuantitativo.* Un modelo es una simplificación de la realidad. Sirve para explicar la misma, que es compleja, haciendo uso de una serie de supuestos. Por ejemplo, el modelo del flujo circular en economía sirve para explicar la interacción entre productores y consumidores en un sistema de mercado. Los supuestos del modelo más básico son que las relaciones se presentan sólo entre familias y empresas, lo cual luego se amplía con la participación del gobierno y del sector externo. Si bien este modelo es una simplificación de la realidad, sirve para explicar problemas concretos a los que nos enfrentamos todos los días como la escasez, que da espacio a la pobreza y el hambre. Algunos investigadores consideran que los supuestos deben acercarse a la realidad; otros, como Milton Friedman (galardonado con el Premio Nobel de Economía en 1976), argumentan que los supuestos no tienen que ser realistas en tanto sirvan para explicar una realidad (Friedman, 1953).

El modelo tiene que expresarse de forma matemática (con ecuaciones) para poder llevarlo a verificación empírica. El tratamiento estadístico que se dé depende del tipo de datos que se estén utilizando. Para una introducción a los métodos cuantitativos, puede utilizarse el libro *Econometría*, de Gujarati y Porter (2010). Para series de tiempo hay técnicas particulares como modelos ARMA, ARCH, GARCH, EGARCH, entre otros. Con datos de corte transversal se pueden emplear modelos MCO, “probit”, “logit”, por citar algunos. Con datos de panel se puede hacer simultáneamente análisis de corte transversal y de series de tiempo.

Una de las ventajas de utilizar la metodología panel consiste en que es posible identificar mejor la dinámica individual. Con datos de panel se puede explicar el comportamiento de una unidad (persona, empresa, país, etcétera) no sólo con sus valores históricos, sino también con la comparación con las demás unidades (para un mismo horizonte temporal). Cuando se trabaja con datos panel, hay más información que en un estudio de corte

transversal o de series de tiempo. Pueden entonces identificarse mejor los cambios a través del tiempo con las mismas unidades observadas. Al no haber variación en la muestra, se incrementa la eficiencia. Por eficiencia se entiende, a grandes rasgos, que la diferencia entre la estimación obtenida con el modelo y la realidad es la mínima posible. Sin embargo, el análisis cuantitativo con datos de panel presenta también algunas debilidades. Una de las principales limitaciones de los modelos panel consiste en la falta de observaciones. En otras palabras, normalmente las bases de datos panel contienen información no disponible. Además, cuando la base de datos panel involucra la aplicación de un cuestionario a las mismas unidades a través del tiempo, se da el sesgo de encuesta. Esto ocurre ya que las personas cambian su comportamiento cuando se les pregunta muchas veces lo mismo.

Los modelos para datos de panel utilizan en su planteamiento efectos fijos o aleatorios. Se prefiere usar efectos fijos cuando se cree que las unidades por sí mismas resultan interesantes. Este tratamiento permite observar las diferencias en el tiempo para las mismas unidades, aunque no explica el porqué de esas diferencias. Asimismo, los modelos con efectos fijos dan resultados más robustos que los que emplean efectos aleatorios. Se utilizan los efectos fijos cuando el interés está en el impacto de variables que cambian en el tiempo. Por otro lado, se utilizan efectos aleatorios cuando se cree que las diferencias entre las unidades tienen un impacto significativo en el estudio y cuando las variables cambian poco o muy despacio en el tiempo.

4) *Realizar estadística descriptiva*. La estadística descriptiva nos ubica en los datos y permite identificar posibles errores en los mismos. Estos errores pueden darse por omisión de información, información “maquillada”, o incluso faltas involuntarias por parte de quienes elaboran las bases de datos. Por ejemplo, no es inusual que se presenten errores a la hora de transcribir los datos obtenidos de encuestas a una plataforma para su eventual análisis e interpretación (conocidos coloquialmente como “dedazos”). Por medio de la estadística descriptiva se pueden observar estos errores y hacer las correcciones pertinentes antes de realizar el análisis cuantitativo de los datos.

Algunas medidas obtenidas con la estadística descriptiva son la media, moda, mediana, máximo, mínimo y desviación estándar. La media es el valor esperado de los datos, su promedio. Puede vislumbrarse como un centro de gravedad donde se agrupan las observaciones. La moda se refiere al valor que más se repite en los datos. La mediana es el valor que ocupa el lugar central en una serie de datos. El máximo es el valor más grande, la serie de datos, y el mínimo se refiere al valor más pequeño de los datos. Por último, la desviación estándar tiene que ver con la dispersión de los valores alrededor de la media.

5) *Estimar los parámetros del modelo cuantitativo.* La estimación empírica del modelo planteado se hace con el apoyo de diversos paquetes estadísticos. En ciencias sociales es común utilizar desde lo más básico (como Excel) hasta *software* especializado, tal como SPSS, EViews y STATA.

6) *Probar las hipótesis y analizar los resultados.* En este punto se estudian los parámetros obtenidos del modelo cuantitativo y se comparan con las hipótesis planteadas. Se analizan los valores, signos y significancia estadística de estos parámetros. Además, se examina la bondad de ajuste del modelo; es decir, qué tan bien explica éste la variable del estudio. Se debe analizar también si el modelo se especificó correctamente; entre otros aspectos, que no haya variables redundantes u omitidas importantes. Se puede también calcular el error cometido con el modelo.

7) *Realizar pronósticos.* Se pueden utilizar los parámetros del modelo para pronosticar valores de la variable de interés. Para ello se tienen que cumplir ciertas condiciones, tales como normalidad, ausencia de autocorrelación y de heteroscedasticidad. La normalidad hace alusión a que el error del modelo sigue una distribución normal, para la cual hay poca probabilidad de encontrar valores muy alejados del valor promedio (la media). La autocorrelación hace referencia a una relación entre los términos de error del modelo; por ejemplo, que el error de ayer afecta al error de hoy. La heteroscedasticidad implica que la desviación estándar del error del modelo no es constante; es decir, no es la misma a lo largo de la serie de datos. Tanto la no normalidad, como la heteroscedasticidad y la autocorrelación hacen que caiga la precisión del pronóstico.

Existen pruebas estadísticas para identificar los problemas antes mencionados, así como métodos para corregir los mismos. Sin embargo, ningún modelo puede ser perfecto, por ser una simplificación de la realidad (Roll, 1988). En palabras de George Box, un destacado estadístico: “Todos los modelos están equivocados, pero algunos son útiles” (Box y Draper, 1987: 424).

V. ELABORACIÓN DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS CUANTITATIVOS

Normalmente un artículo empírico (y cuantitativo) en ciencias sociales tiene los siguientes elementos:

- 1) Título. Este tiene que ser preciso, corto y llamar la atención del lector.
- 2) Autor(es) y en nota a pie de página, afiliación y datos para poder contactarlo(s).

- 3) Resumen. Son alrededor de cien palabras por resumen.
- 4) Palabras clave (entre tres y cinco).
- 5) Introducción. Es la parte más importante del artículo, pues es lo que logra captar o no la atención del lector para seguir leyendo. Aquí se incluye parte del marco teórico y se hace mención de la metodología empleada, la justificación, los objetivos del estudio, los principales resultados y la organización del trabajo.
- 6) Marco teórico y desarrollo de hipótesis. Este apartado agrupa las principales teorías y evidencia empírica encontradas en la literatura, que enmarcan el estudio en particular. A partir de ello se desarrollan las hipótesis del estudio.
- 7) Metodología. Este apartado usualmente se divide en dos partes: *a)* datos y variables, y *b)* modelo y métodos cuantitativos que se utilizarán para probar las hipótesis.
- 8) Resultados. Generalmente incluye tres secciones: *a)* estadística descriptiva; *b)* resultados de la estimación empírica del modelo, y *c)* pruebas de robustez. Los cuadros y gráficos de los resultados pueden incluirse en este apartado o colocarse al final del artículo en forma de anexos.
- 9) Conclusiones y recomendaciones. Es una síntesis y análisis de los resultados obtenidos, las limitaciones del trabajo, así como las recomendaciones para investigaciones posteriores.
- 10) Agradecimientos (opcional).
- 11) Referencias bibliográficas. En general, se sigue la presentación del *Manual del APA*.
- 12) Anexos (opcional).

La forma de presentación del artículo puede tener ciertas variaciones de acuerdo a la revista académica donde se quiere publicar. Esto se indica en la guía de autores para cada revista académica en particular. La extensión de este tipo de artículos científicos cuantitativos es de aproximadamente treinta páginas.

VI. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA

La investigación cuantitativa presenta varias ventajas, así como desventajas, para el estudio de fenómenos sociales. En comparación con los métodos cualitativos, las principales ventajas de los métodos cuantitativos son la mayor

estructuración en la captura de datos y su análisis, la posibilidad de contar con muestras más grandes para el estudio y, por ende, resultados más generalizables a la población, así como menores tiempos y costos financieros para la obtención de la información. Una de las principales limitaciones de la investigación cuantitativa es su menor profundidad, en comparación con la investigación cualitativa que favorece un análisis más detallado de las unidades estudiadas. Asimismo, la investigación cualitativa es mucho más exploratoria, lo cual facilita el surgimiento de nuevas teorías. Para aprovechar las ventajas de ambos enfoques, cada vez es más común utilizar técnicas híbridas que combinan enfoques cuantitativos y cualitativos para estudiar diversos fenómenos sociales.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- BOX, George y DRAPER, Norman (1987), *Empirical Model-Building and Response Surfaces*, Nueva Jersey, John Wiley & Sons.
- FRIEDMAN, Milton (1953), *Essays in Positive Economics*, Chicago, University of Chicago Press.
- GUJARATI, Damodar y PORTER, Dawn (2010), *Econometría*, Ciudad de México, Mc-Graw Hill.
- HERNÁNDEZ-SAMPIERI, Roberto *et al.* (2014), *Metodología de la investigación*, Ciudad de México, Mc-Graw Hill.
- ROLL, Richard (1988), “R²”, *The Journal of Finance*, vol. 43, núm. 3, julio.