

Relevancia del análisis estadístico en la investigación cuantitativa

José Calizaya López

<https://orcid.org/0000-0001-6221-0909>

jcalizaya@unsa.edu.pe

Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa
Arequipa, Perú

Marisol Benites Cuba

<https://orcid.org/0000-0002-5208-8855>

mberites@unsa.edu.pe

Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa
Arequipa, Perú

Rosa María Vela Aquize

<https://orcid.org/0000-0002-1141-4503>

rvelaa@unsa.edu.pe

Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa
Arequipa, Perú

Barbara Eliana Coaguila Mitta

<https://orcid.org/0000-0003-1845-7503>

bcoaguilam@unsa.edu.pe

Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa
Arequipa, Perú

Recibido (02/03/22) Aceptado (11/04/22)

Resumen: La estadística es una de las ramas de la matemática que se utiliza en casi todas las profesiones, con el fin de estimar procesos y servicios más eficaces y óptimos, mejoras de productos, procesos o calidad de atención. Su amplia variedad de usos la hace una herramienta de gran demanda en los conocimientos de los profesionales, además en la aplicación de la investigación cuantitativa, resulta un elemento fundamental para el manejo de datos. En este trabajo se expone una revisión bibliográfica detallada, que comprende el análisis de la estadística en diferentes áreas profesionales y su relevancia en los procesos de investigación. Los resultados más destacados muestran que el uso de la estadística ofrece mejores apreciaciones de los procesos de investigación y una mejor comprensión de las propuestas científicas.

Palabras Clave: Uso de la estadística, investigación cuantitativa, manejo de datos.

Relevance of statistical analysis in quantitative research

Abstract: Statistics is one of the branches of mathematics that is used in almost all professions, in order to estimate more efficient and optimal processes and services, product improvements, processes or quality of care. Its wide variety of uses makes it a tool of great demand in the knowledge of professionals, in addition to the application of quantitative research, it is a fundamental element for data management. In this work, a detailed bibliographic review is presented, which includes the analysis of statistics in different professional areas and its relevance in research processes. The most outstanding results show that the use of statistics offers better insights into research processes and a better understanding of scientific proposals.

Keywords: Use of statistics, quantitative research, data management.



I. INTRODUCCIÓN

La estadística es una herramienta muy versátil y útil en muchas áreas profesionales. No aprovechar el potencial de la estadística puede significar restarle calidad a un trabajo científico [1]. La estadística resulta especialmente útil en la investigación cuantitativa, sin embargo, puede emplearse en diferentes áreas, tanto sociales como técnicas. En el caso de la investigación social, es prudente usar la estadística desde el enfoque dialéctico materialista, que además de permitir la comprensión de la realidad, permite un aporte metodológico cuantitativo [2].

La globalización de las industrias en el mundo actual, demanda trabajos científicos más exigentes, con pronósticos de fallas más precisos, con mayores recursos para la evaluación de tendencias en producto y servicios. Estos avances del mundo, deberán ser atendidos desde la infancia, donde la enseñanza preescolar y primaria deberá incluir ideas y asignaturas que abran el camino a la sociedad digital, y es por ello que la estadística deberá incorporarse a esta nueva visión educativa [3].

La era digital involucra herramientas que aportan al desarrollo de las ciencias, y en consecuencia a la optimización de procesos y cálculos. Esta digitalización no deja de incluir a la estadística, que con el apoyo de los recursos informático puede dar solución a innumerables situaciones de investigación [4].

La enseñanza de la solución de problemas profesionales está ligada a las habilidades para la sistematización de métodos estadísticos, además de la comprensión y uso de datos, procesamiento de la información, clasificación, análisis e interpretación, que fundamentan los métodos de investigación científica [5].

Los estudiantes universitarios, no muestran receptividad con el estudio de la estadística, quizá por su gran contenido de procesamiento y cálculo o tal vez por el desconocimiento de la importancia de la misma en la vida profesional [6]. El manejo apropiado de la información es cada vez más necesario, para el mejoramiento de las condiciones de vida, las situaciones sociales o el desarrollo industrial, es por ello que la enseñanza de la estadística en universidades y sus implicaciones en la investigación, resultan una necesidad en los tiempos actuales.

La inferencia estadística ha venido evolucionando de tal manera que los modelos matemáticos se aplican en una diversidad de áreas, no solamente en las ciencias sino además en las áreas sociales, en la vida cotidiana, donde la toma de decisiones juega un papel fundamental, considerando que los fenómenos de la vida común son aleatorios [7].

En este trabajo se aborda el tema de la estadística como un recurso necesario e indispensable para el proceso de investigación cuantitativa. Para descubrir un poco más sobre la visión de algunos científicos, se han analizado algunos documentos académicos, donde se muestran posturas del aporte estadístico a diferentes aplicaciones profesionales.

La revisión bibliográfica fue detallada, sin ser exhaustiva, y permitió conocer la relevancia de los modelos estadísticos en la investigación social, técnica, en todas sus variantes metodológicas, además de explorar las aplicaciones informáticas que facilitan los procesos de la estadística.

II. DESARROLLO

En esta sección se abordan los elementos teóricos básicos que destacan el uso de la estadística en la investigación cuantitativa.

Algunos autores [8] exponen que el enfoque cuantitativo parte del paradigma explicativo del positivismo, donde el acercamiento a la investigación de un problema se realiza desde un punto de vista racional, objetivo, que permite la observación, manipulación y verificación de predicciones acerca del mismo. La verificación de postulados e hipótesis muestran la validez o falsedad de los mismos, por lo tanto, cualquier problema planteado debe ser susceptible a comprobaciones experimentales que prueben su validez y de esta manera pueda ser aceptado como parte constituyente de una teoría formal.

Los investigadores que utilizan la metodología de investigación cuantitativa hacen uso de un modelo o estrategia general que les provee las herramientas adecuadas para ello, a este modelo se le conoce como el método científico, el cual consiste en una serie de etapas que permiten elaborar conclusiones sobre aquello investigado. Por lo general el método científico consta de las siguientes etapas: 1) Formulación de preguntas que definan un problema 2) Investigar a profundidad el problema 3) formulación de una hipótesis 4) verificación o refutación de la hipótesis 5) Obtención de resultados 6) Generación de conclusiones 7) divulgación o socialización del trabajo realizado.

El método científico es riguroso y debe involucrar procesos de verificación, los cuales serán más óptimos si se aplican procesos estadísticos (Fig.1). Estos procesos matemáticos pueden favorecer grandemente a los resultados de la investigación y además a las futuras investigaciones que puedan surgir de la primera.



Fig. 1. Elementos del método científico
Fuente: Adaptado de [9]

El método científico es una técnica que permite formular un problema, y a partir de diferentes pruebas establecer hipótesis y resultados. En el método científico la estadística juega un papel fundamental, ya que permite la evaluación de variables, análisis de comportamiento, y definición de parámetros.

Las características principales del método científico consisten en las siguientes:

- Obtener nuevos conocimientos
- Observación sistemática, metódica, elaborada y analítica con el fin de generar hipótesis.
- Falsabilidad y reproducibilidad, tal que demuestra la veracidad de algo y además puede ser reproducido por otros científicos para obtener los mismos resultados

• Es un método aceptado por la comunidad científica para validar un estudio.

En el presente la estadística es utilizada para una diversidad de ciencias fácticas, y permite el estudio a partir de muestras de datos, que facilitan los procesos de recolección, de análisis y de interpretación de información.

La estadística tiene dos importantes y grandes categorías, que son: la estadística descriptiva y la estadística inferencial (Fig.2). Ambas pueden ser aplicadas en una variedad de situaciones dando origen a la estadística aplicada.

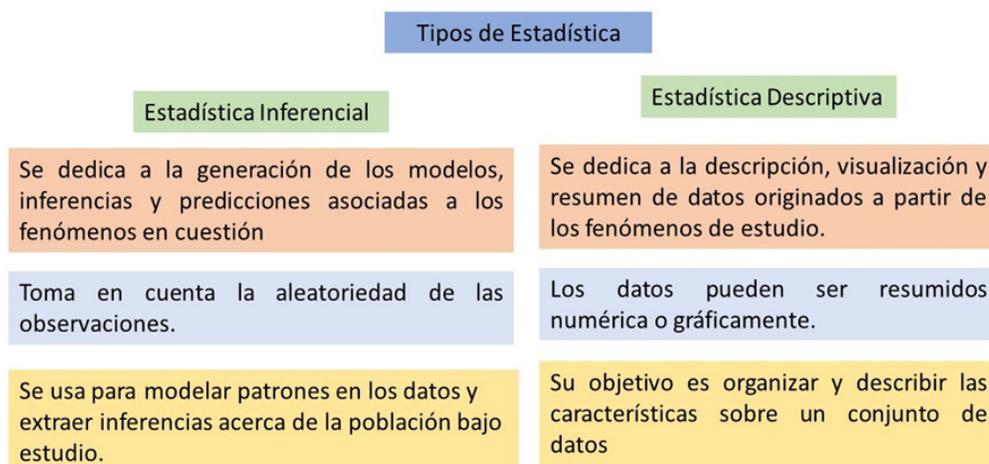


Fig. 2. Clasificación elemental de la estadística
Fuente: Propia

En los estudios cuantitativos es común encontrar diferentes técnicas estadísticas [8], entre ellas es posible mencionar las siguientes:

- Análisis de frecuencia acumulada
- Análisis de regresión
- Análisis de varianza (ANOVA)
- Análisis factorial confirmatorio
- Correlación: coeficiente de correlación de Pearson y coeficiente de correlación de Spearman
- Frecuencia estadística
- Gráfica estadística
- Iconografía de las correlaciones
- Prueba de χ^2 o prueba de chi cuadrada o prueba de ji cuadrada
- Prueba de la diferencia menos significativa de Fisher
- Prueba t de Student
- U de Mann-Whitney

B. Estadística en la actualidad

En el presente, la estadística se ejecuta con elementos informáticos, softwares especializados que permiten el procesamiento de la información de forma rápida, efectiva y dinámica. El poder de cómputo en el procesamiento de datos se hace cada vez más inmediato, y las herramientas informáticas ofrecen a su vez un mayor número de recursos, ecuaciones y opciones de graficación.

1.Salesforce Analytics Cloud

Este software ofrece recursos en el manejo de productividad de la empresa, gestión de servicios, gestión de contratos, entre otras funciones como:

2.RStudio Estadísticas

Es un software de código abierto, que ofrece importantes prestaciones para la atención empresarial, gestiones estadísticas, recursos de personal.

3.MATLAB Software

Este software permite en análisis, procesamiento, cálculo y visualización de variables estadísticas.

4.IBM SPSS

Es una de las herramientas más utilizadas, permite ejecutar estadísticas descriptivas, regresión, estadísticas avanzadas y todo tipo de gráficos estadísticos.

Todos los softwares mencionados, ofrecen una variedad de servicios, que pueden enlistarse como sigue:

- Análisis de la supervivencia
- Análisis de regresión
- Análisis multivariante
- Análisis predictivo

- Control estadístico de procesos
- Métricas de rendimiento
- Previsión
- Serie temporal
- Simulación estadística
- Visualización de datos

Los gráficos estadísticos en la actualidad permiten identificar gran cantidad de información sobre el tema de estudio, tal que, no sean necesarias muchas explicaciones textuales. Sin embargo, los recursos gráficos no pueden exceder su presencia en los documentos científicos, porque crean saturación en el contexto.

La investigación cuantitativa debe elaborarse con los elementos de rigor de la ciencia, y además con los criterios estadísticos que sustentan el tratamiento de datos y la verificación de la información.

C. El pensamiento estadístico

El pensamiento estadístico, desarrollado en las novelas de ciencia ficción de H.G. Wells, relacionaron un supuesto futuro de la humanidad con los tratamientos estadísticos del entonces, logrando suponer ideas bastante acercadas a la realidad actual.

Para Deming [10], el pensamiento estadístico consta de cuatro partes:

- La apreciación de un sistema.
- El conocimiento sobre la variación.
- La teoría del conocimiento.
- La psicología

Todos estos, estarían incluidos en los principios inevitables del pensamiento estadístico, establecidos por la Special Publication on Statistical Thinking [11].

•Todo trabajo ocurre en un sistema de procesos interconectados;

- Variación hay en todos los procesos; y
- Entender y reducir la variación son las claves del éxito

Hay que distinguir las diferencia entre el pensamiento estadístico y las técnicas estadísticas [12], cuyas distinciones se integran en la figura 3.

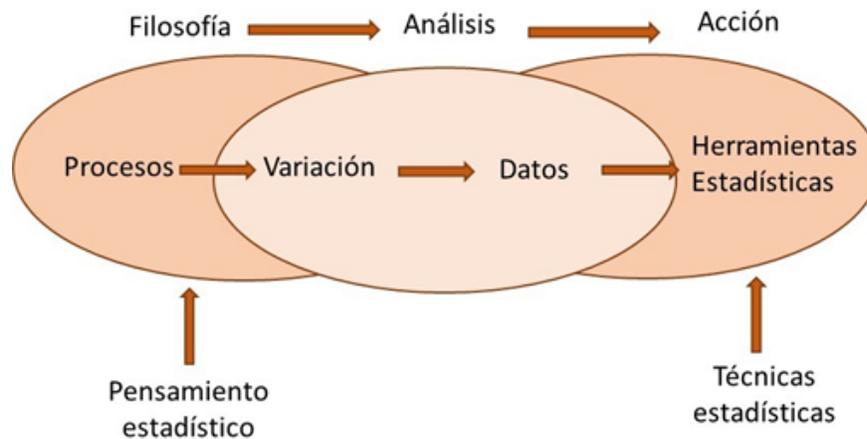


Fig. 3. Pensamiento estadístico y métodos estadísticos [13], [12], [11].

III.METODOLOGÍA

En este trabajo se ha realizado un análisis de contenido de algunos documentos académicos y científicos, que ofrecen información relevante sobre el uso de la estadística en la investigación cuantitativa.

El proceso de selección de la información estuvo delimitado por trabajos publicados en fuentes confiables, revistas indexadas y de carácter abierto. Además, aquellos trabajos que ofrecieran información relevante sobre las aplicaciones estadísticas.

Se analizó en particular el trabajo desarrollado por González [13], que muestra la relevancia de la estadística en el pensamiento complejo y la creatividad.

La estadística ha sido considerada en este artículo como un elemento para la mejora de la calidad y de los procesos, para la optimización de variables y como recurso de apoyo a la investigación cuantitativa.

IV.RESULTADOS

Los resultados estuvieron enfocados en dos áreas principales: el área de la estadística como herramienta para los procesos de investigación cuantitativa y el área del pensamiento estadístico.

A.La estadística como recurso para la investigación cuantitativa

Se presenta la estadística como un recurso informático, en el presente, que permite atender situaciones de estimación, mejoramiento de procesos, visualización de datos, tratamiento de información, que permita predecir o diagnosticar determinados escenarios de la vida real, de casos sociales o de casos industriales.

Los trabajos revisados muestran que la estadística es una herramienta muy poderosa para los procesos de investigación [8] y ella ofrece importantes elementos para la toma de decisiones. Los elementos estadísticos más

utilizados en la investigación cuantitativa son:

- Uso de matrices de información para el manejo de datos
 - El investigador puede elegir con facilidad las pruebas que considere necesarias para su ejecución.
 - La moda, la mediana y la media, representan las medidas de tendencia central.
 - El rango, la desviación estándar y la varianza permiten estimar los errores de medida y en consecuencia, optimizar la investigación.
 - La asimetría y la curtosis permiten estimar el comportamiento de la gráfica, y verificar a su vez, el comportamiento de los datos.
 - Cuando se analizan dos categorías, se encuentra una razón.
 - Verificar la relación entre el número de casos de una categoría y el número total de casos, corresponde al cálculo de una tasa.
 - Las pruebas de hipótesis se realizan con la estadística inferencial.
 - Las distribuciones de probabilidad teórica pueden ser la Normal, t, F y Chi-cuadrado.
 - La distribución normal ocurre en datos agrupados, que mantienen una relación entre si.
 - La probabilidad de cometer algún error en las pruebas de hipótesis, se llama nivel de significancia.
- En la investigación cuantitativa, se pueden encontrar diferentes análisis y pruebas paramétricas [14], sin embargo, las más utilizadas son:
- Coeficiente de correlación de Pearson.
 - Regresión lineal simple y múltiple.
 - Prueba “t” para deferencia de grupos.
 - Contraste de la diferencia de proporciones Diferencia de grupos.
 - Análisis de varianza (ANOVA).
 - Análisis de covarianza (ANCOVA).

Las pruebas estadísticas no paramétricas, que utilizan variables nominales u ordinales, pueden ser las siguientes:

- Chi_cuadrado.
- Coeficiente de correlación e independencia de Pearson.

- V de Cramer.

- Lamda.

- Gamma.

- Tau b.

- D de Somers y Eta.

Los análisis multivariados más utilizados son:

- Análisis de regresión múltiple.

- Análisis de Factores.

- Análisis multivariado de variancias (MANOVA) y correlación canónica.

- Análisis discriminante.

- Análisis de Jerarquización.

B.El pensamiento estadístico

Reconocer el pensamiento estadístico entre los empleados de una empresa puede significar estar en el camino del éxito, ya que esto contribuye a la toma de decisiones y los procesos de innovación.

El pensamiento estadístico ayudará a mejorar la productividad de una empresa, evitar la variabilidad innecesaria y proponer nuevas mejoras del producto o servicio.

El proceso de enseñanza de la estadística puede resultar complejo, sobre todo porque hay prejuicios sobre las dificultades de la estadística en cuanto a las necesidades de cálculo y procesamiento de datos. Sin embargo, en la actualidad, los recursos informáticos ofrecen herramientas importantes para el manejo de datos y procesamiento de datos, que hacen más rápido y efectivo el tratamiento estadístico. Esto puede resumirse en un único problema en la enseñanza de la estadística: generar el pensamiento estadístico.

El pensamiento estadístico puede impulsar la innovación y la creatividad [13], dando origen a nuevas propuestas de desarrollo con altas probabilidades de éxito. Además, el pensamiento estadístico puede evitar situaciones complejas o inseguras, aportando mejoras considerables en la empresa.

En el caso particular de la ingeniería, la investigación cuantitativa suele ser la más utilizada, por lo que el uso de herramientas estadísticas es vital para el desempeño de la profesión. En estos profesionales, desarrollar un pensamiento estadístico puede ayudarles a mejorar sus diseños de ingeniería, mejorar su competitividad en distintos países y ser más innovadores en ciencias y tecnologías.

El pensamiento estadístico puede contribuir a la producción industrial, a las mejoras sociales, a las mejoras educativas en pro del desarrollo nacional y a las mejoras en el desempeño de los trabajadores.

El desarrollo de la estadística en las nuevas propuestas industriales será fundamental para encaminar nuevos desarrollos en una industria globalizada, y será este, el perfil más idóneo para la propuesta de nuevos productos y servicios, tomando en cuentas las necesidades internacionales de desarrollo. La industria digitalizada se vislumbra como una industria cambiante, sin parámetros rígidos de desarrollo, y será la estadística la que promueva las nuevas propuestas para el avance de la ciencia.

V.CONCLUSIONES

Una vez realizado el proceso de investigación, se ha podido llegar a las siguientes conclusiones:

- 1.La estadística es una de las ramas de la matemática, que hacen posible el tratamiento de datos masivos, indispensables para las nuevas formas de tecnología aplicadas al desarrollo industrial y social.

- 2.El Big Data, representa una de las herramientas tecnológicas que utiliza patrones de datos para clasificar y organizar la información, requiriendo altos estudios de estadísticas para su aplicación.

- 3.La investigación cuantitativa, presente en numerosos estudios de diferentes áreas profesionales, requiere principalmente, de la estadística para el manejo de información, manejo de datos, y análisis de variables.

- 4.La estadística permite la predicción e inferencia de comportamientos de variables, así como la parametrización de variables.

- 5.La estadística ofrece importantes aportes al desarrollo de la inteligencia artificial para múltiples aplicaciones científicas. Que mejoran procesos y productos en casi todas las áreas profesionales.

- 6.Una investigación cuantitativa no es concebible sin recursos estadísticos, pues estos facilitan la comprensión de las variables y el comportamiento de la investigación, dando origen a un estudio completo y argumentado con soportes científico.

REFERENCIAS

- [1]G. Ledesma, M. Calderón y L. Rodríguez, *Pedagogía y Sociedad.*, vol. 20, nº 49, pp. 98-123, julio 2017.
- [2]F. Enrique y M. Peña, «Improcedencias al usar la estadística en las investigaciones sociales,» *VARONA, Revista Científico-Metodológica*, nº 70, pp. 13-19, enero-junio 2020.
- [3]G. d. Pino y S. Estrella, «Educación estadística: re-

laciones con la matemática,» *Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, vol. 49, nº 1, pp. 53-64, 2012.

[4]R. Vilà, «¿Cómo hacer un análisis cuantitativo de datos de tipo descriptivo con el paquete estadístico SPSS?,» *Butlletí LaRecerca*, pp. 1-8, junio 2006.

[5]A. Faustino y S. Pérez Luis, «UTILIZACIÓN DE LAS TIC EN LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR ANGOLANA,» *Prisma Social*, núm. 11, diciembre, 2013, pp. 0-31, vol. 11, pp. 0-31, diciembre 2013.

[6]L. Ramos, «La educación estadística en el nivel universitario: retos y oportunidades,» *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, vol. 13, nº 2, pp. 67-83, julio-diciembre 2019.

[7]C. Batanero, M. Gea, P. Arteaga y J. Contreras, «La estadística en la educación obligatoria: Análisis del currículo español,» *Matemática, Educación e Internet*, vol. 14, nº 2, pp. 1-14, marzo-agosto 2014.

[8]J. Calizaya, Y. Alemán, R. Bellido y F. Ceballos, *La investigación cuantitativa en las ciencias sociales*, Segunda ed., Quito: AutanaBooks, 2022.

[9]G. Westreicher, septiembre 2020. [En línea]. Available: <https://economipedia.com/definiciones/metodo-cientifico.html>.

[10]E. Deming, *La nueva economía*, 2 ed., D. d. Santos, Ed., 1997.

[11]Special Publication on Statical Thinking, 1999. [En línea]. Available: https://www.researchgate.net/publication/295937226_Statistical_thinking_for_management.

[12]R. D. Snee, «Statistical Thinking and Its Contribution to Total Quality,» de *The American Statistian*, 1990.

[13]L. González, «Importancia del pensamiento estadístico en la ingeniería y su relación con el pensamiento complejo y creativo,» *Minerva Journal*, vol. 2, nº 6, pp. 22-27, noviembre 2021.

[14]Vocación Estadística, abril 2018. [En línea]. Available: <http://vocacionxestadistica.blogspot.com/2018/04/metodologia-estadistica-en-una.html#:~:text=Los%20elementos%20estad%C3%ADsticos%20m%C3%A1s%20utilizados,y%20el%20inter%C3%A9s%20del%20investigador..>

RESUMEN CURRICULAR



José Manuel Calizaya López. Doctor en Ciencias de la Educación, Magíster en Ciencias con Mención en Gestión Social - Desarrollo Sostenible y Licenciado en Trabajo Social. Docente Principal, Docente investigador UNSA- INVESTIGA – CONCYTEC y miembro del Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú.



Marisol Benites Cuba. Licenciada en Turismo y Hotelería. Magister en Economía con mención en Formulación, Evaluación y Gestión de Proyectos de Inversión. Destacada investigadora en el área de desarrollo y servicios turísticos en la Región Arequipa. Docente de la Escuela Profesional de Turismo y Hotelería de la Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú.



Rosa María Vela Aquize. Maestro en Gerencia Social y Recursos Humanos. Estudios de doctorado en Ciencias Sociales. Docente del programa de estudios de Trabajo Social de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.



Barbara Eliana Coaguila-Mitta. Doctor en Ciencias de la Educación, Maestro en Educación: Docencia y Gestión Educativa, Licenciada en Trabajo Social. Docente del programa de estudios de Trabajo Social de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.