

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL USO DE LA BIOESTADÍSTICA EN LA PUBLICACIÓN CIENTÍFICA EN LA FACULTAD DE MEDICINA. REVISTA ARCHIVOS BOLIVIANOS DE MEDICINA.

Historical evolution of the use of biostatistics in scientific publication at the Faculty of Medicine. Bolivian Archives of Medicine Journal.

Autores:

1. Arteaga Vera Fulvio Antonio Maximo
2. Arteaga Quevedo Antonella Florencia

Filiación:

1. Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca. Facultad de Medicina. Cátedra de Salud Pública y Medicina Social. arteaga.fulvio@usfx.bo
2. Universitaria. Carrera de Medicina. antonellaflorenciaarteagaqueve@gmail.com

Resumen

Introducción:

La bioestadística es esencial en la investigación médica, proporcionando herramientas para el análisis e interpretación de datos biológicos. Este estudio examina la evolución histórica del uso de la bioestadística en la publicación científica de la Facultad de Medicina de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, específicamente en la revista "Archivos Bolivianos de Medicina", destacando su impacto en la calidad y validez de los estudios. **Material y Métodos:** Se llevó a cabo una investigación cualitativa documental, analizando publicaciones desde 1943 hasta 2020. Se seleccionaron artículos originales, aplicando criterios de autenticidad, credibilidad, representatividad y significado. Se tomaron en cuenta aspectos éticos como la integridad y el respeto a los autores. **Resultados:** La revisión de artículos mostró una evolución en el uso de técnicas estadísticas. Desde 1943, se observó el uso de estadística descriptiva, con tablas univariadas y gráficas. A partir de 2012, se empezaron a utilizar análisis bivariados y medidas más complejas como Odds Ratio y valores de p. Sin embargo, no se encontraron artículos con análisis multivariados en los últimos años. **Conclusiones:** La investigación revela que la bioestadística en la "Archivos Bolivianos de Medicina" ha evolucionado, mejorando la calidad de la investigación. A pesar de los avances, se requiere un mayor desarrollo en el uso de técnicas estadísticas complejas. Se recomienda fomentar la formación en bioestadística para fortalecer la práctica basada en la evidencia en la medicina.

Palabras Claves: Bioestadística, Evolución Histórica, Publicación Científica, Archivos Bolivianos de Medicina.

Summary:

Introduction:

Biostatistics is essential in medical research, providing tools for the analysis and interpretation of biological data. This study examines the historical evolution of the use of biostatistics in scientific publications at the Faculty of Medicine of the San Francisco Xavier University of Chuquisaca, specifically in the journal "Archivos Bolivianos de Medicina", highlighting its impact on the quality and validity of the studies. **Materials and Methods:** Qualitative documentary research was carried out, analyzing publications from 1943 to 2020. Original articles were selected, applying criteria of authenticity, credibility, representativeness, and significance. Ethical aspects such as integrity and respect for the authors were taken into account. **Results:** The review of articles showed an evolution in the use of statistical techniques. Since 1943, the use of descriptive statistics was observed, with univariate tables and graphs. Starting in 2012, bivariate analysis and more complex measures such as Odds Ratio and p values began to be used. However, no articles with multivariate analysis were found in recent years. **Conclusions:** The research reveals that biostatistics in the "Bolivian Archives of Medicine" has evolved, improving the quality of research. Despite these advances, further development is needed in the use of complex statistical techniques. It is recommended that biostatistics training be promoted to strengthen evidence-based practice in medicine.

Keywords: Biostatistics, Historical Evolution, Scientific Publication, Bolivian Archives of Medicine.

Recepción 10 de junio 2025
Aceptación 20 de septiembre 2025

INTRODUCCIÓN

La bioestadística es una rama de la estadística que se aplica específicamente a la biología y la salud pública. Se centra en el diseño, análisis e interpretación de datos biológicos y médicos. Su objetivo es proporcionar herramientas y métodos estadísticos que ayuden a los investigadores a comprender fenómenos biológicos y a tomar decisiones basadas en datos (1, 2, 3).

La evolución histórica del uso de la bioestadística en la publicación científica de la Facultad de Medicina de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, específicamente en su Revista Científica “Archivos Bolivianos de Medicina”, hace referencia al desarrollo progresivo de métodos estadísticos aplicados a la investigación médica, que han permitido mejorar la calidad y la validez de los estudios publicados, facilitando la interpretación de datos y la toma de decisiones informadas en la práctica clínica y la investigación biomédica. Conocer la evolución histórica del uso de la bioestadística en la publicación científica es fundamental por varias razones que a continuación se desarrollan:

Mejora en la Calidad de la Investigación: La comprensión de cómo han evolucionado los métodos estadísticos permite a los investigadores aplicar técnicas más robustas y adecuadas a sus estudios. Esto resulta en la obtención de datos más fiables y en conclusiones más válidas.

Contextualización de Resultados: Al conocer la historia de la bioestadística, los investigadores pueden situar sus hallazgos dentro de un marco más amplio, entendiendo cómo se relacionan con investigaciones anteriores y cómo han cambiado las prácticas a lo largo del tiempo.

Desarrollo de Nuevas Metodologías: La evolución de la bioestadística ha sido impulsada por la necesidad de abordar problemas emergentes en la salud pública y la medicina. Conocer esta evolución ayuda a identificar áreas donde se pueden desarrollar nuevas metodologías que respondan a desafíos actuales.

Fortalecimiento de la Formación Académica: Para estudiantes y profesionales en el campo de la medicina,

entender la evolución de la bioestadística es crucial para su formación. Por lo que proporciona una base sólida para el análisis crítico de la literatura científica y la aplicación de métodos estadísticos en su propia investigación.

Fomento de la Toma de Decisiones Informadas: En la práctica clínica y la investigación, la bioestadística proporciona herramientas para interpretar datos y tomar decisiones basadas en evidencia. Conocer su evolución permite a los profesionales de la salud ser más críticos y analíticos en su enfoque hacia la investigación y la práctica médica.

Impacto en Políticas de Salud: La bioestadística juega un papel clave en la formulación de políticas de salud. Comprender su evolución permite a los responsables de la toma de decisiones utilizar adecuadamente los datos estadísticos para abordar problemas de salud pública y diseñar intervenciones efectivas.

Por esta razón el desarrollo de métodos y técnicas estadísticas en investigaciones se refiere al proceso continuo de creación, mejora y adaptación de herramientas estadísticas para el análisis de datos en diversas disciplinas, especialmente en la biomedicina y la salud pública. Este desarrollo es esencial para abordar preguntas de investigación complejas y para garantizar que los análisis sean válidos y relevantes.

La aparición de las técnicas estadísticas se remonta a la necesidad de analizar datos de manera sistemática y objetiva. A medida que las ciencias sociales, naturales y de la salud comenzaron a generar grandes volúmenes de datos, se hizo evidente la necesidad de desarrollar métodos para resumir, interpretar y tomar decisiones basadas en estos datos. La estadística ha evolucionado desde métodos descriptivos simples hasta técnicas complejas que permiten modelar relaciones y hacer inferencias a partir de muestras (4).

El uso de las diferentes técnicas resulta siendo un aspecto relevante en la demostración del proceso y complejidad de los diferentes diseños de investigación, es por esta razón es importante caracterizar las diferentes técnicas:

Las técnicas univariadas se centran en el análisis de una sola variable a la vez. Su principal objetivo

es describir y resumir las características de esa variable, utilizando medidas como la media, la mediana, la moda, la desviación estándar y los gráficos de distribución. Estas técnicas son fundamentales para obtener una comprensión inicial de los datos antes de realizar análisis más complejos (5).

Las técnicas bivariadas analizan la relación entre dos variables. Estas técnicas permiten a los investigadores examinar cómo una variable puede influir en otra, utilizando métodos como la correlación y la regresión lineal. Los análisis bivariados son esenciales para entender las interacciones y las dependencias entre variables, lo que es crucial en la investigación científica.

Las técnicas multivariadas involucran el análisis de más de dos variables simultáneamente. Estas técnicas permiten a los investigadores modelar relaciones complejas y estudiar el efecto de múltiples variables independientes sobre una o más variables dependientes. Ejemplos de técnicas multivariadas incluyen el análisis de varianza (ANOVA), la regresión múltiple y el análisis de componentes principales (7).

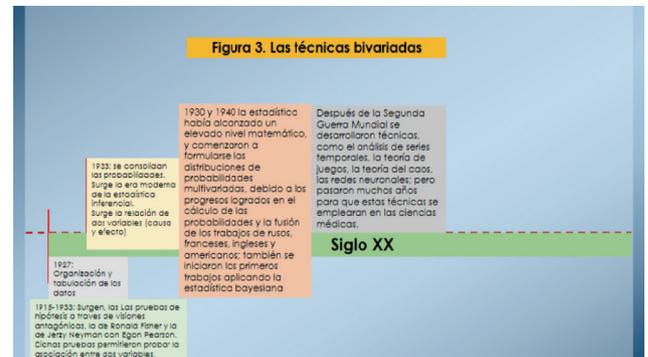
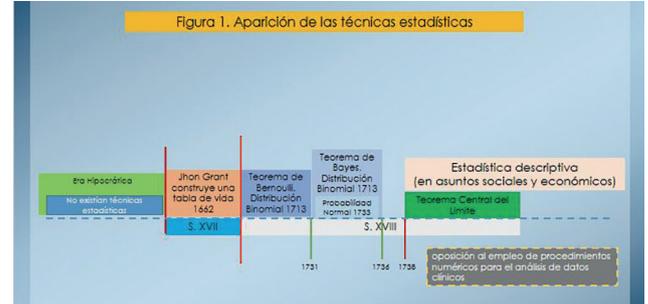
Las técnicas avanzadas en estadística abarcan métodos sofisticados que se utilizan para analizar datos complejos y resolver problemas de investigación específicos. Estas incluyen modelos de regresión no lineales, análisis de series temporales, análisis de supervivencia y técnicas de machine learning. Estas metodologías son esenciales en áreas como la biomedicina, la economía y la ciencia de datos (8).

Realizar un recuerdo de la evolución de la estadística y sus aplicaciones es importante ya que es un camino que se ha recorrido a medida que ha ido avanzando la ciencia.

Las figuras 1, 2, 3 y 4, nos muestran todo este proceso que coincidentemente también se ha podido observar en las publicaciones de los artículos desde la creación de la Revista científica de nuestra Facultad.

Este trabajo tiene el propósito de conocer la evolución histórica del uso de la bioestadística en la publicación científica como es en la Revista Científica “Archivos Bolivianos de Medicina”, que no solo es un aspecto académico, sino que tiene implicaciones prácticas y

éticas en la investigación y la práctica médica. Conocer esta evolución es esencial para avanzar en la calidad de la investigación y mejorar no solo la Medicina Basada en la Evidencia, sino también la Práctica Basada en la Evidencia.



Las técnicas avanzadas

Con los avances en la física cuántica y la genética molecular, surgió el pensamiento de la complejidad como reacción necesaria ante la interpretación determinista y reductora que caracterizó la concepción tradicional de la ciencia hasta esos momentos.

Conduce al paradigma de la complejidad, que obliga a los investigadores a estudiar el proceso salud-enfermedad a través de modelos complejos, dinámicos, jerárquicos, que tienen en cuenta la función creativa del desorden, de las inestabilidades, del azar, de las asimetrías, de las teorías del caos, los fractales, los conjuntos borrosos y las catástrofes.

En 1982 se inició la difusión oficial, en la revista JAMA (Journal of the American Medical Association, traducida al español es la Revista de la Asociación Médica Estadounidense), en la que se muestra un nuevo enfoque para la práctica médica, la medicina basada en la evidencia. Su mayor impulsor fue Archie Cochrane quien, en 1970, reclamó una revisión crítica de los ensayos clínicos, relevantes y periódicos, según la especialidad.

También se han realizado notables esfuerzos por mejorar el diseño metodológico de estas investigaciones, estableciendo guías (actualizables de manera periódica), donde se pautan los métodos estadísticos y todos los aspectos que avalan la calidad del informe de la investigación.

El avance en la informática, la nanotecnología y las comunicaciones, también han permitido el empleo de satélites y sensores remotos en el ámbito de la salud. En el estudio de la causalidad medioambiental se entrelazan ciencias que aplican técnicas estadísticas espacio-temporales avanzadas, como la geografía médica, la geología médica, la biometeorología y la ecología sanitario-ambiental.

Otros aspectos que se deben considerar son el apoyo de las investigaciones de causalidad cuantitativas con técnicas cualitativas, la evaluación indispensable por parte de los comités de ética de la investigación en salud; y, dada la premura en conseguir mejores resultados, se sugiere a los autores mostrar a la comunidad científica sus artículos, junto a sus datos, para que se puedan replicar los estudios reutilizando los mismos datos.

MATERIAL Y MÉTODOS

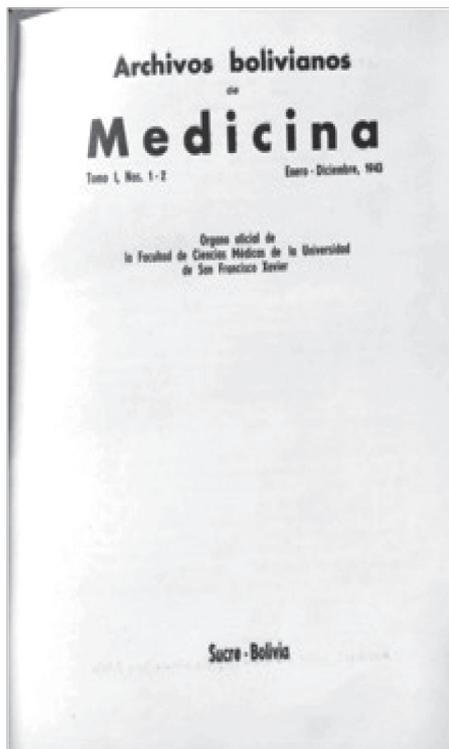
Se realizó una investigación cualitativa documental (respetándose los criterios de autenticidad, credibilidad, representatividad y significado).

La unidad de observación son los artículos publicados en la Revista "Archivos Bolivianos de Medicina". Se tomo en cuenta las Publicaciones desde 1943 hasta 2020. y con el criterio de inclusión que sean solo Artículos originales comprendidos en ese tiempo de publicación. Los aspectos éticos que se tomaron en cuenta en este trabajo de investigación fueron: La integridad, el respeto a los autores, confidencialidad y la objetividad.

RESULTADOS

Después de la revisión de los artículos originales que fueron publicados en la Revista de Archivos Bolivianos de Medicina, seleccionados tomando en cuenta los criterios arriba mencionados. Se pudo observar algunos de los documentos que se revisaron.

Figura 5.



Departamento Antituberculoso y la sección de tuberculosis de nuestro hospital fueron reorganizados bajo la dirección del Dr. Ricardo Bacherer, se cuenta con documentos fehacientes, aunque no de mucha importancia todavía, por el escaso número de examinados y el poco tiempo de observación que se lleva (esta mesa)*. El doctor Bacherer puso amablemente a nuestra disposición su fichero y nos hizo algunas indicaciones generales que hoy anotamos.

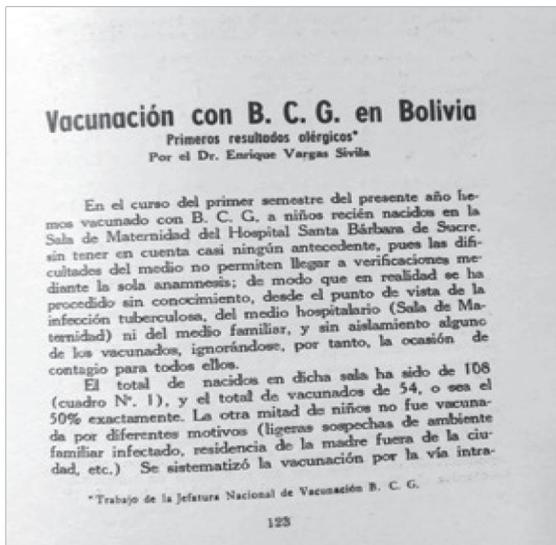
Cuadro No. 2. — Mortalidad general y tuberculosa en el Hospital Santa Bárbara.

Año	General	Tuberculosa (diag. clínico)	Porcentaje
1929	249	21	8,4
1930	338	27	7,9
1931	261	19	7,2
1932	337	29	8,6
1933	263	21	7,9
1934	363	46	12,6
1935	404	45	11,1

Año	Aspitales	Mor. tuberculosa (Diag. anatómico)	Porcentaje
1940 a 1941	320	83	25,9

Hemos revisado 209 fichas correspondientes: 1°. a personas gravemente enfermas, ingresadas al hospital; 2°. a sus familiares y amigos que estuvieron en contacto íntimo con ellos, y que fueron llamados para el examen, de acuerdo al sistema de pesquisas; 3°. a otras personas que pedían el examen voluntariamente, sin ser llamadas. En total, había 26 casos sin signos...

Figura 6.



VACUNACIÓN CON B. C. G. EN BOLIVIA

o sea que el 63,33% dió alergia hasta los sesenta días, a la primera o segunda prueba, y 11 fueron negativos, esto es, el 36,66%.

Cuadro No. 2. — Vacunación con B. C. G. en 55 niños de la Sala de Maternidad del Hospital Santa Bárbara y del medio urbano de Sucre, durante el primer semestre de 1943, (según sexo y edad)

Sexo	1º día	2º día	3º día	4º día	5º día	Totales
Hombres	20	11	6	2	1	40
Mujeres	7	2	5	1	—	15
Totales	27	13	11	3	1	55

Cuadro No. 3. — Aparición de la alergia en 30 niños vacunados con B. C. G. (vía intradérmica) y controlados con un miligramo de tuberculina (una o dos pruebas) hasta los 60 días

Sexo	Positivos	Porcentaje	Negativos	Porcentaje	Totales
Hombres	14	66,66	7	44,44	21
Mujeres	5	55,55	4	44,44	9
Totales	19	63,33	11	36,66	30

Cuadro No. 4. — Raza y número de personas que conviven con el niño vacunado con B. C. G.

Raza	Número de personas que conviven con el niño								Totales	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Bianca	—	1	1	—	—	—	—	—	—	2
Mestiza	10	16	17	1	1	—	—	—	—	45
Indígena	—	5	—	—	—	—	—	—	—	5
Totales	10	22	18	1	1	—	—	—	—	55

3°. Los otros 25 niños no fueron investigados: 16 de ellos porque nunca se presentaron al control a pesar...

En estos dos primeros artículos publicados en el año de 1943, se puede evidenciar el uso de la estadística descriptiva, es decir la representación de los datos en tablas univariadas, mostrando la información en valores absolutos y relativos y su correspondiente interpretación y su análisis. También se puede inferir que los autores de ese momento habían tenido una formación en su especialidad en Europa y Estados Unidos. Fig. 5 y 6.

Figura 7.

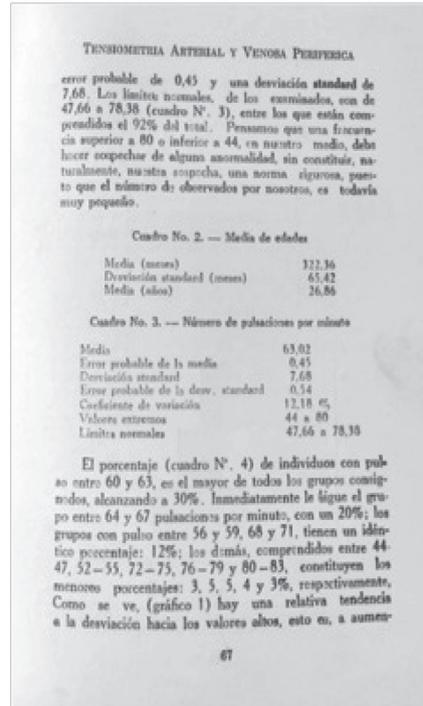
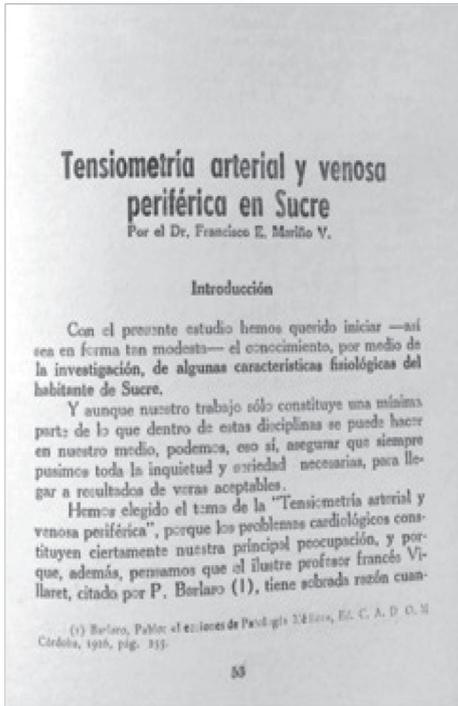
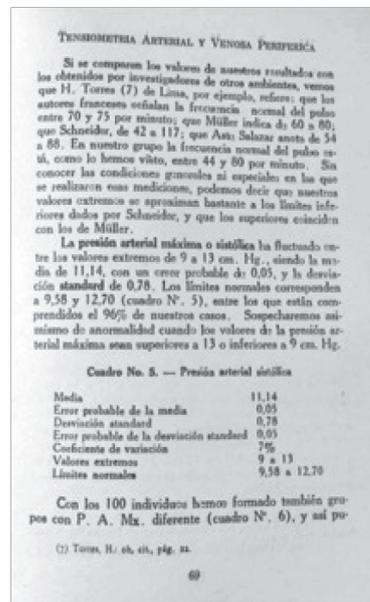
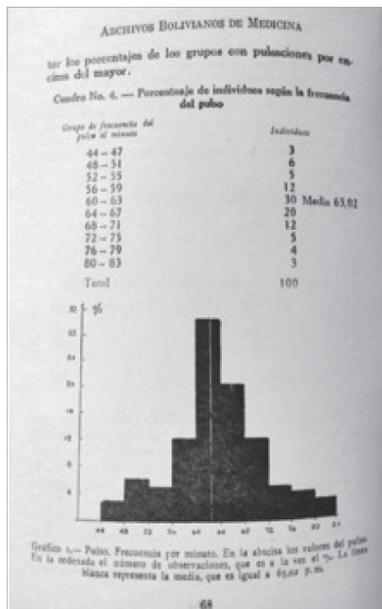
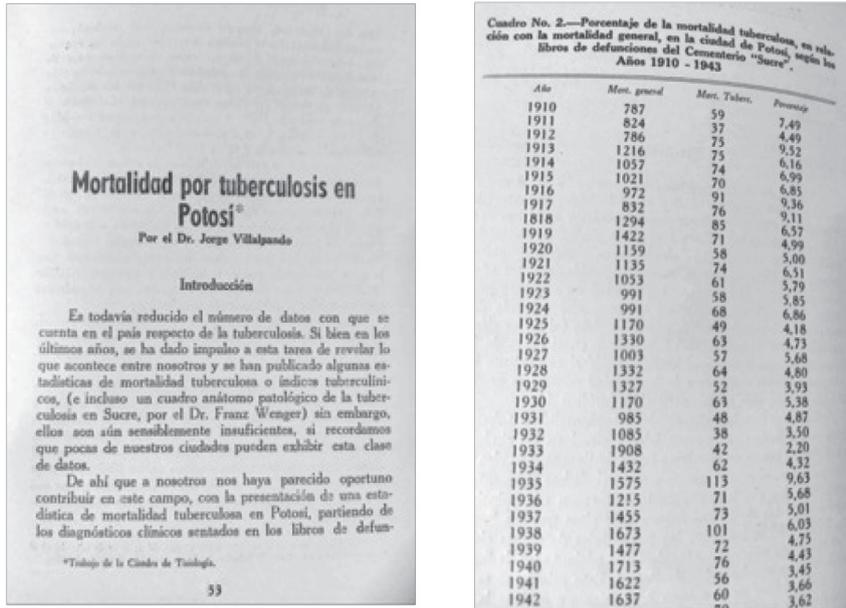


Figura 8.



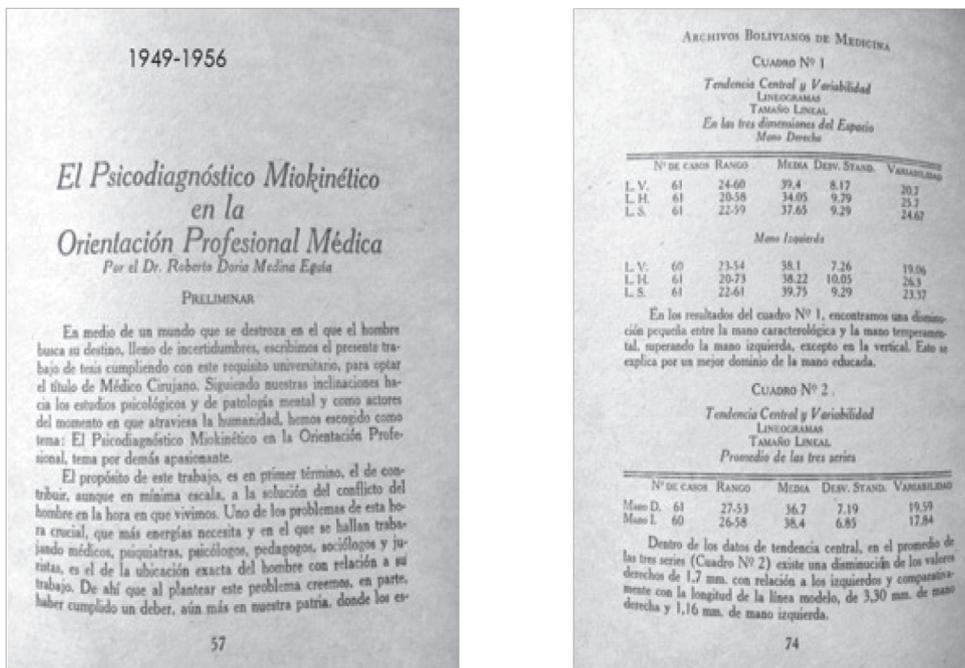
En los anteriores artículos se pudo observar, que los resultados muestran medidas de tendencia central y de dispersión, frecuencias absolutas y relativas, además de gráficas de histograma que resume la investigación publicada en ese momento. Llamando la atención que la interpretación y análisis están muy claros y adecuadamente realizados. (Fig. 7 y 8).

Figura 9.



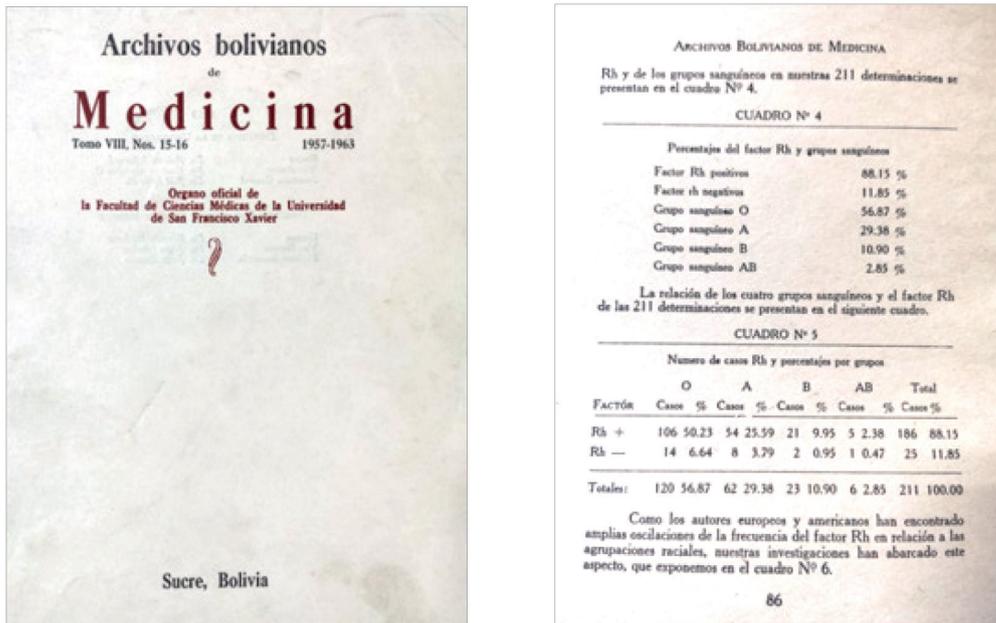
En esta publicación se observa una tabla de datos donde se muestra la cronología de la mortalidad de los casos presentados en la investigación. Donde los datos censales ya están siendo utilizados también de una forma adecuada. (Fig. 9).

Figura 10.



El uso de las medidas de tendencia central (media) y de dispersión (Desviación Estándar y las medidas de variabilidad), permiten también una interpretación mucho más clara y precisa de la información. (Fig. 10).

Figura 11.



La aplicabilidad de la información utilizando datos relativos expresados en porcentaje hace una demostración bastante clara y nada difícil de la información en los artículos evaluados, observándose incluso que la información sea autoexplicativa. (Fig.11).

Figura 12.

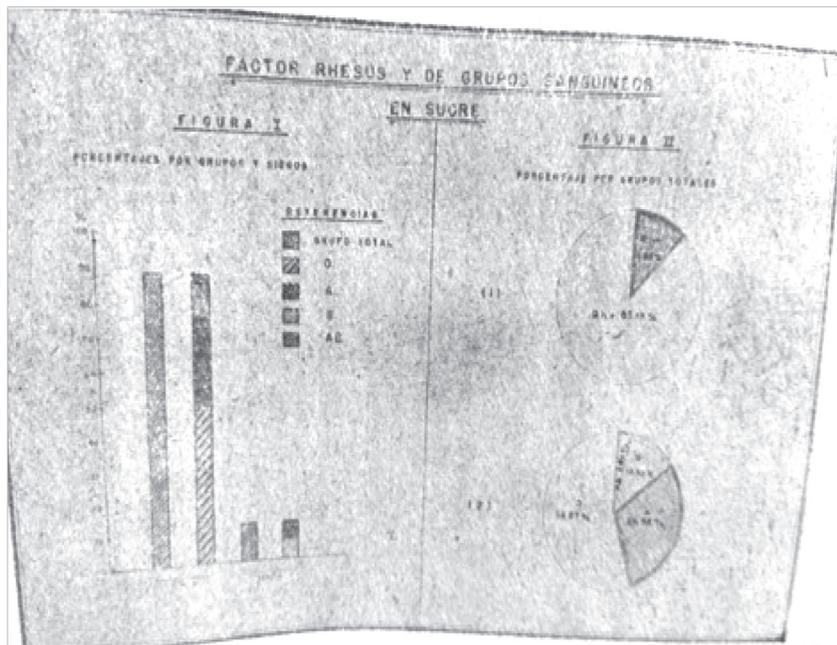
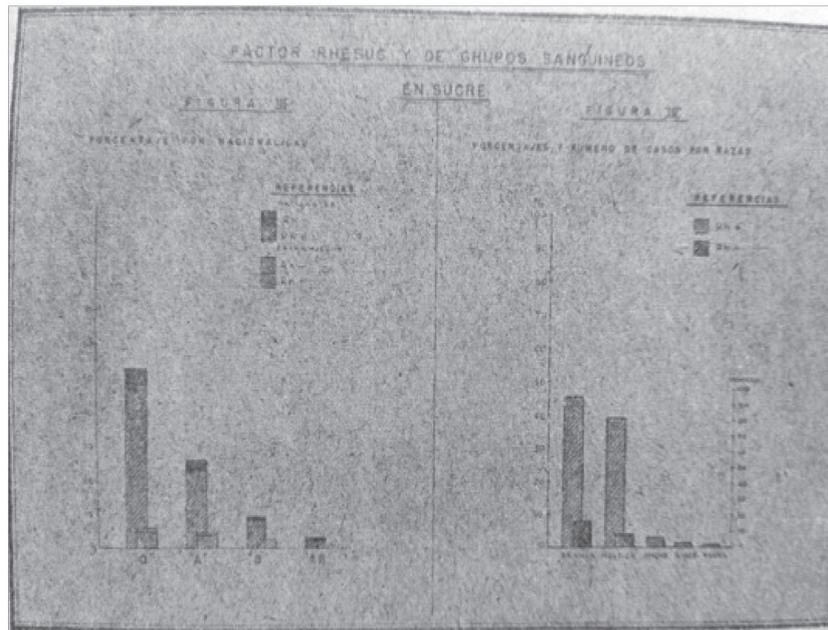
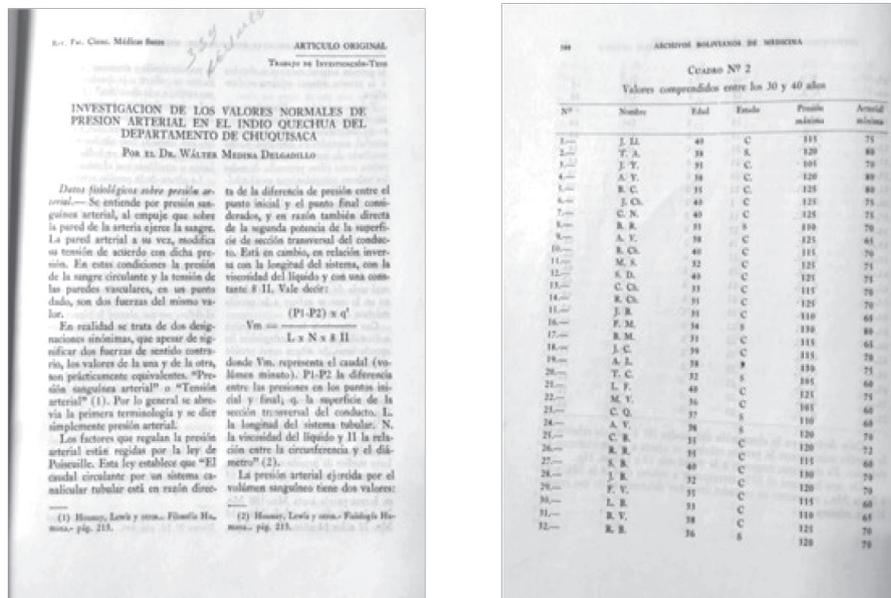


Figura 13.



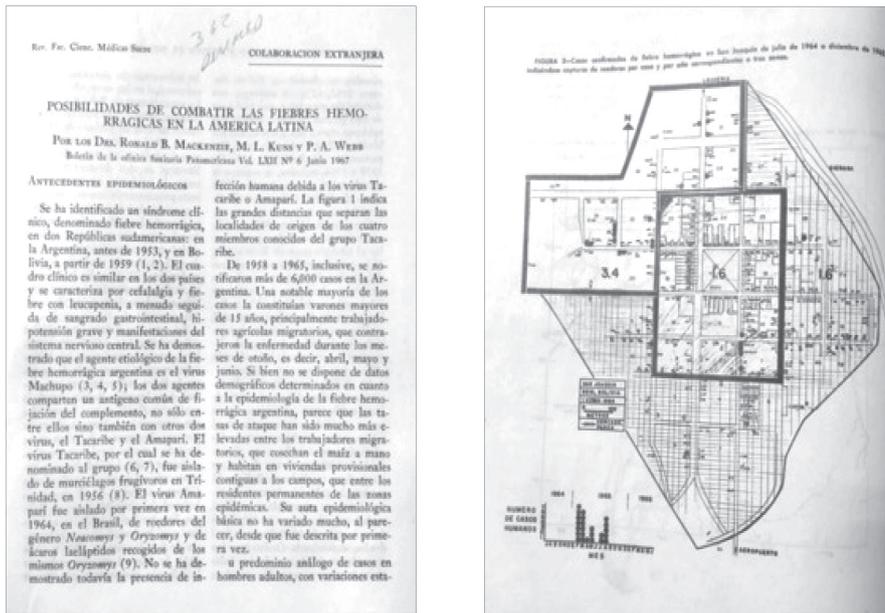
Otro aspecto que llama la atención es el desarrollo de las gráficas de barras y de torta las cuales en esos años eran diseñadas de manera manual y se observa que eran autoexplicativas es decir cumplen con que la información es clara. (Fig. 14 y 13).

Figura 15.



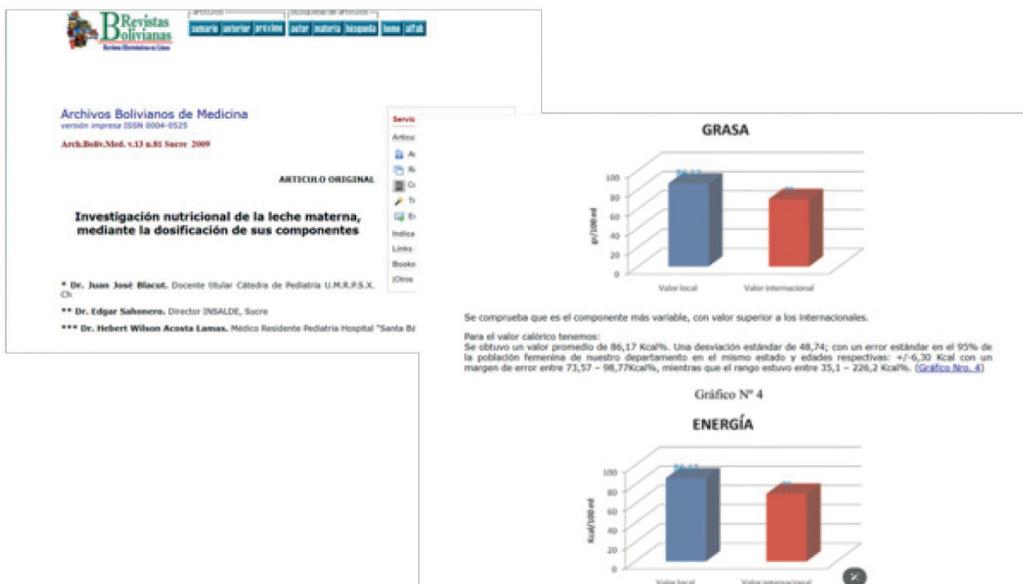
En la anterior publicación (Fig. 15), podemos observar una especie de planilla de datos, instrumento muy importante y de donde salen cada uno de los datos que posteriormente serán presentados en tablas y gráficas, haciendo que la información sea más comprensible y resumida.

Figura 16.



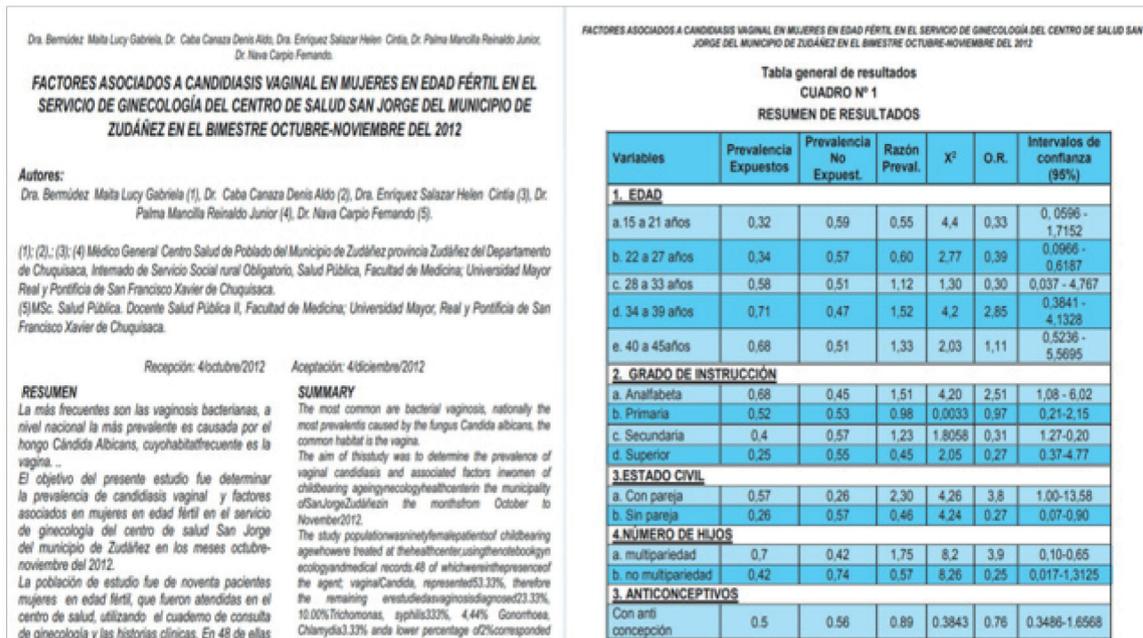
Otros aspectos que llaman la atención, es la utilización de tasas tanto de incidencia como de prevalencia, combinada con mapeos urbanos que se utilizan generalmente en estudios epidemiológicos, sobre todo cuando se presentan brotes o epidemias. (Fig. 16).

Figura 17.



A medida que van pasando los años el uso de la estadística va tomando mejor forma y utilidad sobre todo desde la parte descriptiva, con la cual se puede realizar las comparaciones de una determinada variable pero también se observa que debemos tener el cuidado de presentar la información cumpliendo con los requisitos que se exigen para ser autoexplicativa. (Fig. 17).

Figura 18.



En las publicaciones del 2012 ya se pueden observar que en las investigaciones el manejo de la estadística ya comienza a mostrar el uso de las Razones de prevalencia, Odds Ratio, Chi cuadrado y los intervalos de confianza, otorgando una forma más solida de utilizar la estadística y también demostrando una mejor valoración de la información, buscando sobre todo con esto la confiabilidad de las conclusiones y la aplicación de la información en nuestra área. (Fig. 18).

Figura 19.

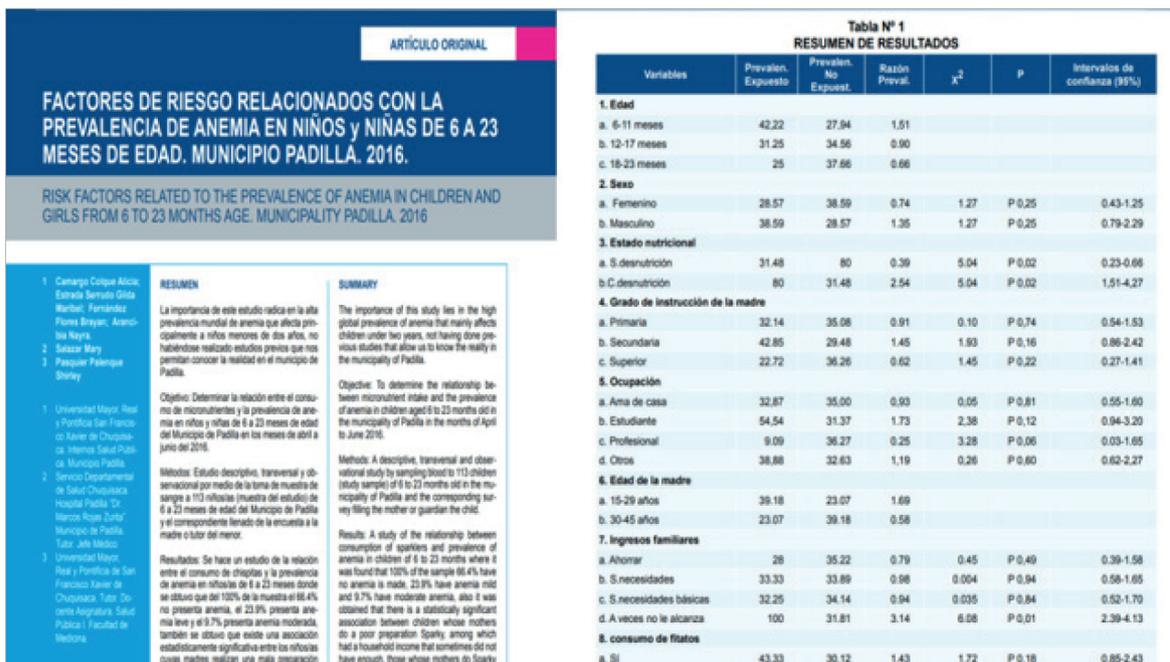
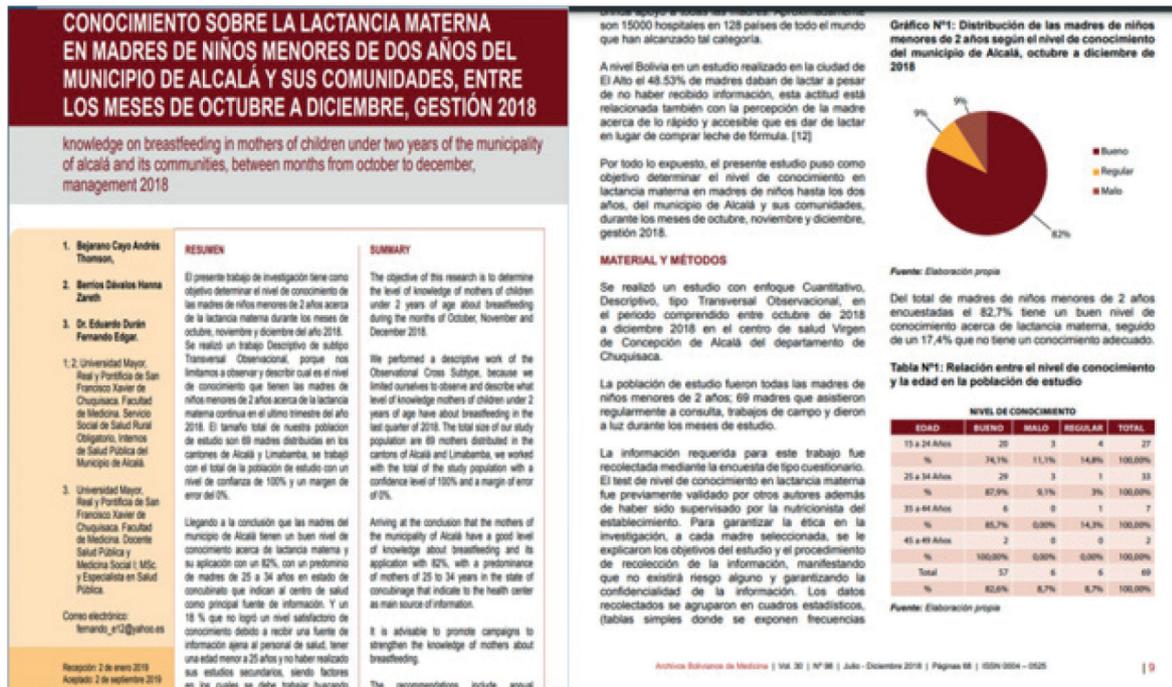


Figura 20.



A partir de las publicaciones del 2015 se van introduciendo también el uso de los valores de p, incipientemente utilizados, pero que se va perfeccionando a medida que el tiempo va pasando y sobre todo las oportunidades de los cursos de posgrado que se van dando en diferentes universidades. (fig. 19 y 20).

CONCLUSIONES:

La investigación cualitativa documental es una herramienta poderosa para explorar y comprender fenómenos complejos a través de la interpretación de documentos. Al respetar los criterios de autenticidad, credibilidad, representatividad y significado, se asegura que los hallazgos sean válidos y relevantes.

La estadística que se utiliza para nuestras investigaciones todavía se encuentran en una evolución que debe desarrollar mas, ya que demostramos resultados mas descriptivos. Podemos observar que hasta el 2009 estaba sucediendo este hecho.

A partir del 2009 al 2020 aparecen análisis bivariados. Y también aparece el valor de p.

No se tiene artículos que muestren análisis multivariados. Sobre todo en los últimos años de publicación.

RECOMENDACIONES:

Promover, motivar y utilizar la estadística. A través de formación en cursos de estadística básica, intermedia y superior.

A través de cursos de actualización y de posgrado aprender el uso de las estadísticas dentro del ámbito médico y también utilizar paquetes estadísticos tanto los gratuitos como los que tienen un costo.

Continuar desarrollando los avances que se tiene en la Metodología de la investigación relacionando con la estadística y epidemiología.

Construir la practica basada en la evidencia, utilizando adecuadamente los modelos estadísticos en las investigaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. 2nd ed. Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum Associates; 1988. Available from: https://www.researchgate.net/publication/232491839_Statistical_Power_Analysis_for_the_Behavioral_Sciences
2. Altman DG, Machin D, Bryant TN, Gardner MJ. Statistics with confidence: confidence intervals and statistical guidelines. 2nd ed. Bristol: BMJ Books; 2000. Available from: <https://www.bmj.com/content/320/7248/1463>
3. Kirkwood BR, Sterne JAC. Essential medical statistics. 2nd ed. Oxford: Blackwell Science; 2003. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9780470988501>
4. Stigler SM. The history of statistics: The measurement of uncertainty before 1900. Cambridge: Belknap Press of Harvard University Press; 1986.
5. Triola MF. Elementary Statistics. 13th ed. Boston: Pearson; 2018.
6. Field A. Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics. 5th ed. London: SAGE Publications; 2018.
7. Hair JF, Anderson RE, Tatham RL, Black WC. Multivariate Data Analysis. 7th ed. Upper Saddle River (NJ): Pearson; 2010.
8. Hastie T, Tibshirani R, Friedman J. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. 2nd ed. New York: Springer; 2009.
9. Rubio García B, Rodríguez Zazo A, Martínez Terrer T, Rubio Calvo E. Análisis comparativo de tres revistas de anestesiología en cuanto al uso de la estadística y accesibilidad de los artículos originales publicados. Rev Esp Anestesiol Reanim. 2010 May;57(5):281-7. Español. doi: 10.1016/s0034-9356(10)70228-0. PMID: 20527342.