

## ¿ES NECESARIO TENER CONOCIMIENTOS AVANZADOS DE ESTADÍSTICA PARA ACCEDER A LAS PUBLICACIONES MÉDICAS?

LUCIANA C. CHIAPELLA<sup>1</sup>, CECILIA L. LAZZARINI<sup>2</sup>, SILVANA M. MONTENEGRO<sup>2, 3</sup>

<sup>1</sup>Área Farmacología, Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, Universidad Nacional de Rosario, CONICET,

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Rosario, <sup>3</sup>Consejo de Investigación, Universidad Nacional de Rosario, Santa Fe, Argentina

**Resumen** La introducción de análisis estadísticos en revistas biomédicas debe atribuirse a Dunn y a Greenwood en la década del 30, quienes reflejan los conceptos del análisis e interpretación estadística. El objetivo del trabajo fue analizar la utilización de distintas pruebas estadísticas y el grado de accesibilidad análisis-dependiente y artículo-dependiente de los artículos originales publicados en la revista *Medicina (B Aires)* en el período 2008-2017. Se realizó un estudio bibliométrico, descriptivo, observacional, de corte transversal, en el cual se incluyeron los artículos originales que fueron evaluados de acuerdo a la escala propuesta por Mora Ripoll y col. Se revisaron 301 artículos en idioma español, el 96% presentó análisis estadísticos. Entre los 215 artículos que emplearon alguna técnica de estadística inferencial, el 49.7% utilizó la prueba chi-cuadrado, pruebas z para proporciones, el test exacto de Fisher o prueba de McNemar. El 29.2% empleó pruebas t de student y pruebas z, incluyendo el uso de estas técnicas o de intervalos de confianza para contrastes de conformidad de medianas, y/o homogeneidad de medianas (dos muestras), en muestras apareadas o independientes. Los resultados indican que un lector conocedor de las pruebas incluidas en el Nivel II tendrá acceso estadístico al 75% de los artículos originales publicados. Se comprobó que no es necesario tener conocimientos avanzados de estadística para acceder a la mayoría de las publicaciones, pero sí es importante que estos contenidos sean desarrollados haciendo hincapié en el razonamiento estadístico por sobre la aplicación y utilización de *software* o la elección del test adecuado.

**Palabras clave:** estadística, educación médica, profesional

**Abstract** *Is it necessary to have advanced statistical knowledge to access medical literacy?* The introduction of statistical analysis in biomedical journals should be attributed to Dunn and Greenwood in the 1930s, who reflect the concepts of statistical analysis and interpretation. The aim of this study was to analyze the use of different statistical tests and the level of accessibility analysis-dependent and article-dependent of the original articles published in the journal *Medicina (B Aires)* in the period 2008-2017. A bibliometric, descriptive, observational, cross-sectional study was carried out, in which the original articles were evaluated according to the scale proposed by Mora Ripoll et al. From the 301 articles in Spanish reviewed, 96% presented statistical analyses. Among the 215 articles that used some inferential statistics technique, 49.7% used the chi-square test, z tests for proportions, the Fisher exact test or the McNemar test; 29.2% used student t-tests and z-tests, including the use of these techniques or the use of confidence intervals for medium-conformance contrasts, and/or median-homogeneity (two samples), in paired or independent samples. The results indicate that a reader who knows about the tests included in Level II will have statistical access to 75% of the original articles published. It was found that it is not necessary to have advanced knowledge of statistics to access most publications, but it is important that these contents are developed with emphasis on statistical reasoning over the application and use of software or the choice of the appropriate test.

**Key words:** statistics, medical education, professional

En el siglo XXI, la sociedad demanda la formación de profesionales competentes, entendiendo como tal, una persona que no solo posee conocimientos y habilidades que le permiten resolver eficientemente los problemas de su actividad sino también que manifiesta una motivación

profesional sustentada en intereses y valores. Asimismo debe disponer de recursos que le faciliten funcionar con flexibilidad, reflexión personalizada, iniciativa, perseverancia y autonomía. La Organización de Estados Iberoamericanos define un profesional competente como aquella persona que posee un repertorio de habilidades, conocimientos y destrezas y la capacidad para aplicarlas en una variedad de contextos y organizaciones laborales<sup>1</sup>. En dicho contexto la formación continua se convierte en un requisito fundamental para el desempeño en el mundo laboral.

Recibido: 22-III-2019

Aceptado: 7-VI-2019

**Dirección postal:** Silvana M. Montenegro, Facultad de Ciencias Médicas, UNR, Santa Fe 3100, 2000 Rosario, Santa Fe, Argentina  
e-mail: smontene@fcm.unr.edu.ar

En la actualidad, si consultamos a un profesional sanitario, médico, epidemiólogo, etc., con cierta implicancia investigadora, acerca de cuánta influencia y/o relación existe entre la Bioestadística y su disciplina, para Almenara Barrios es muy probable que los mismos destaquen su papel<sup>2</sup>. Contrariamente, Navarro afirma que aquellos profesionales más próximos a la práctica clínica diaria y distante del trabajo meramente científico, tienden a creer que tienen poca relación con la estadística<sup>3</sup>.

Durante la etapa de formación el alumno universitario estudia de libros de texto científicos que permiten construir las bases de su conocimiento disciplinar, en cambio durante el ejercicio de su profesión para actualizarse, las publicaciones científicas constituyen un medio ineludible. La comunicación en cualquier campo de la ciencia está basada en la difusión de la información a través de vías formales, especialmente revistas especializadas de alta periodicidad, lo que facilita una interacción fluida y oportuna entre investigadores y usuarios de la información. Las mismas constituyen un puente entre los productores de conocimientos y las personas que aplican en la práctica dichos conocimientos<sup>3</sup>. Entre ellos, los artículos originales se convierten en la vía más efectiva para la comunicación de resultados de la actividad científica investigativa.

Las publicaciones del área Salud, deben cumplir las recomendaciones del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas tendientes a que la comunicación entre el investigador y el lector del trabajo sea coherente, clara y precisa. Con el acrónimo: IMRD (Introducción, Materiales y métodos, Resultados, Discusión) se representa la estructura general de presentación de un artículo científico biomédico. Esta distribución comenzó a utilizarse en la segunda mitad del siglo pasado, imponiéndose a partir de 1965<sup>4</sup>. En la sección Materiales y métodos se describe el diseño de la investigación y cómo se ha llevado a cabo. Para lo cual se debe incluir: tipo de diseño, definición de la población de estudio y extracción de la muestra, la descripción de las variables de estudio, las intervenciones o tratamientos si corresponde, la estrategia de análisis estadístico en el tratamiento de la información, haciendo constar el programa estadístico utilizado y los fundamentos éticos del estudio. Estos apartados deben permitir a cualquier profesional especializado en el tema replicar la investigación, lo que es un punto de importancia crítica debido a que la piedra angular del método científico es que los resultados puedan ser reproducidos. En tanto, en Resultados se deben ofrecer los hallazgos obtenidos, señalando la significancia estadística y resaltando aquellos hechos innovadores y de alto impacto.

La introducción de análisis estadísticos en revistas biomédicas debe atribuirse a Dunn con su publicación en 1929 y a Greenwood en 1932, quienes en sus artículos reflejan los conceptos del análisis e interpretación estadística<sup>5-7</sup>. El uso de dichas técnicas ha experimentado un considerable aumento en cantidad y complejidad debido

a la potencia y capacidad de los nuevos recursos informáticos. Si bien este incremento no ha provocado una mejora rotunda de la calidad de los manuscritos, sí ha originado una merma de la capacidad de lectura crítica de los lectores, obligando a los mismos a mejorar sus conocimientos estadísticos para una mejor comprensión de la metodología de los artículos originales<sup>8</sup>.

Soler Cárdenas pone de manifiesto la importancia del conocimiento de la metodología estadística en el proceso de redacción de artículos originales, destacando la necesidad de cierto dominio de esta disciplina por parte de los autores, como componente necesario de la redacción científica<sup>9</sup>.

En los grupos de investigación no siempre se cuenta con la presencia de un especialista en Estadística y la actuación del mismo no debe limitarse a la redacción de la sección Resultados. Batanero rescata las competencias que debe tener el Estadístico que participe en el desarrollo de la investigación, enunciadas por Schuyten<sup>10</sup>.

- Conocimiento y comprensión de los métodos empleados en la investigación dada, su dominio de aplicación y las hipótesis en que se basan. - Capacidad para juzgar las decisiones del investigador respecto a los aspectos metodológicos y evaluación frente a otras posibles. - Capacidad para evaluar las interpretaciones dadas por el autor a los resultados del análisis, frente a otras interpretaciones alternativas. - Capacidad para juzgar los rasgos del estudio y sus posibilidades de generalización de los resultados.

Además de la aplicabilidad de la estadística, otro aspecto importante a considerar es la accesibilidad estadística, término introducido por Emerson y Colditz<sup>11</sup>. La accesibilidad artículo-dependiente es un número que pretende cuantificar la capacidad o conocimiento estadístico que debe tener un lector para interpretar correctamente todos los análisis estadísticos de una publicación. La *accesibilidad* análisis-dependiente mide la capacidad o conocimiento estadístico que tiene un lector para interpretar todos los test efectuados en una determinada publicación.

En este contexto nos preguntamos ¿es necesario poseer conocimientos avanzados de estadística para acceder a las publicaciones médicas? El objetivo del presente trabajo es analizar los métodos estadísticos utilizados en los artículos originales de la revista *Medicina (B Aires)* (MEDICINA), a través del relevamiento de la utilización de distintas pruebas estadísticas y el grado de accesibilidad análisis-dependiente y artículo-dependiente de los artículos originales publicados en dicha revista en el período 2008-2017.

## Materiales y métodos

Se realizó un estudio bibliométrico descriptivo observacional de corte transversal, en el cual se examinaron los artículos originales en idioma español (fuentes primarias), correspondientes a las ediciones de la revista MEDICINA publicadas entre 2008 y 2017. Se excluyeron del estudio aquellos artí-

culos que responden a investigaciones metodológicas, o que utilizan exclusivamente técnicas cualitativas de investigación (grupo nominal, grupo focal), así como narraciones de políticas sanitarias.

Para cada artículo original se registró cada una de las categorías de los análisis estadísticos que en él se efectuaron de acuerdo a la escala propuesta por Mora Ripoll y adaptada por Praena Fernández (Tabla 1), identificando la máxima categoría alcanzada en el artículo<sup>7, 12</sup>.

Aceptando la propuesta de Mora Ripoll y col., y asumiendo que el orden de los criterios enumerados en la Tabla 1 es una secuencia racional en el aprendizaje de la estadística, se definieron los siguientes niveles de conocimiento<sup>12</sup>:

-Nivel I: conocimientos solo hasta la primera categoría, es decir solo estadística descriptiva. -Nivel II: conocimientos hasta la categoría 7 (regresión simple) incluida, correspondiente a un curso básico de estadística (alguna técnica inferencial). -Nivel III: conocimientos hasta la última categoría (análisis complejos y multivariantes).

En relación a la accesibilidad, se calcularon: -Accesibilidad artículo-dependiente: se refiere a la proporción de artículos accesibles, respecto al total de los artículos originales, para lectores con diferentes niveles de conocimiento. Para su cál-

culo, se registró el número de artículos de la revista en los que se utiliza, como máximo, un determinado nivel de complejidad del análisis estadístico. -Accesibilidad análisis-dependiente: se refiere a la proporción de test estadísticos accesibles, respecto al total de los efectuados en todos los artículos analizados, para lectores con diferentes niveles de conocimiento.

Además, se registró el tamaño de muestra o población estudiada en cada artículo, el uso de intervalos de confianza y/o probabilidades asociadas a test de hipótesis (valor p) y el uso de *software* estadístico.

Se registró el diseño del estudio según indicación de los propios autores en el texto, de acuerdo a la siguiente clasificación a) según la ocurrencia de los hechos (retrospectivo-prospectivo), b) según la secuencia del estudio (transversal-longitudinal), c) según el alcance de los resultados (descriptivo-analítico-experimental), d) según la intervención (observacional puro- observacional más intervención)<sup>13,14</sup>. Para esto mediante el buscador de palabras de PDF (formato de documento portable) se detectaron los términos referentes a las distintas categorías, por ej.: "prospectivo", "retrospectivo", etc.

Para el análisis estadístico se utilizó SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*)<sup>15</sup>.

TABLA 1.- *Protocolo de categorías estadísticas*

Categoría	Descripción breve
1. Solo descriptiva	Solo estadística descriptiva (porcentajes, media, desviaciones típicas, errores estándar, histogramas)
2. Pruebas de la t de Student y pruebas z	Para una o dos muestras (datos apareados y/o independientes)
3. Tablas bivariantes	Prueba de la $\chi^2$ , prueba exacta de Fisher, prueba de McNemar
4. Pruebas no paramétricas	Prueba de los signos, prueba de la U de Mann-Whitney, prueba T de Wilcoxon
5. Estadísticos demo-epidemiológicos	Riesgo relativo, <i>odds ratio</i> , <i>log odds</i> , medias de asociación, sensibilidad y especificidad
6. Correlación lineal de Pearson	Correlación clásica producto momento (r)
7. Regresión simple	Regresión de mínimos cuadrados con una variable predictora y una variable de respuesta
8. Análisis de la variancia	Análisis de la variancia, análisis de la covariancia, pruebas F
9. Transformación de variables	Uso de transformación, por ejemplo logarítmica
10. Correlación no paramétrica	Rho de Spearman, tau de Kendall, pruebas de tendencia
11. Regresión múltiple	Incluye la regresión polinómica y la regresión paso a paso
12. Comparaciones múltiples	Pruebas para gestionar inferencias múltiples sobre los mismos datos: pruebas de Bonferroni, Scheffe, Duncan y Newman Keuls
13. Ajuste y estandarización	Estandarización de tasas de incidencia y prevalencia
14. Tablas multivariantes	Procedimiento de Mantel-Haenszel, modelos log-lineales
15. Potencia y tamaño muestral	Determinación del tamaño muestral en atención a una diferencia detectable (o útil)
16. Análisis de supervivencia	Incluye tablas de vida (tablas de vida actuariales, estimación de la supervivencia de KaplanMeier), regresión de supervivencia (regresión logística, regresión de Cox) y otros análisis de supervivencia (extensión de Breslow del Kruskal Wallis, test de rangos logarítmicos, modelos de riesgos proporcionales)
17. Análisis de coste-beneficio	Estimaciones de los costes de salud para comparar directrices alternativas (coste-efectividad)
18. Otros análisis diversos	Otros análisis no incluidos en las categorías precedentes (análisis de sensibilidad, análisis Cluster, análisis no discriminante, algunos modelos matemáticos)

## Resultados

Se revisaron 301 artículos originales en idioma español, correspondientes a las ediciones de la revista MEDICINA publicadas entre 2008 y 2017. De éstos, 13 fueron excluidos por responder a investigaciones metodológicas o por utilizar exclusivamente técnicas cualitativas de investigación, así como narraciones de políticas sanitarias (Fig. 1).

El 96% de los artículos originales presentó algún tipo de análisis estadístico.

Se encontró que en 73 artículos (25.35%) se emplearon solamente técnicas de estadística descriptiva, es decir, estadísticos de resumen (porcentajes, medianas, medias, etc.), tablas de frecuencias, gráficos, con o sin estimación de parámetros por intervalos de confianza.

Entre los 215 (74.65%) artículos que emplearon alguna técnica estadística inferencial o avanzada, 143 (49.65%) utilizaron la prueba chi-cuadrado, pruebas z para proporciones, el test exacto de Fisher o prueba de McNemar, en muestras apareadas o independientes. Además, se observó que en 84 casos (29.17%) se hizo empleo de pruebas t de Student y pruebas z, incluyendo el uso de estas técnicas o de intervalos de confianza para contrastes de conformidad de medianas (una muestra), y/o homogeneidad de medianas (dos muestras), en muestras apareadas o independientes. En la Figura 2 se presentan las técnicas estadísticas más utilizadas.

La cantidad de pruebas estadísticas diferentes realizadas en los 215 artículos que emplearon técnicas inferenciales y/o avanzadas se encontró entre 0 y 10, donde al menos el 50% de los artículos empleaba 2 test o menos y al menos el 75% empleaba 4 test o menos (Fig. 3).

Para cada artículo se observó si los autores habían explicitado el tipo de diseño metodológico, encontrando que en 84 casos (29.17%) no se hacía alusión al mismo. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

El tamaño de la muestra o población analizada en los artículos originales evaluados se encontraba entre 4 y 1 814 108. El 25% de los artículos consideraba una muestra o población de tamaño 4 o menos, el 50% incluía 106 unidades o menos, mientras que el 75% de los artículos revisados analizaba 295 unidades o menos. La presentación de probabilidades asociadas a pruebas estadísticas (valor p o *p-value*) se observó en 204 artículos (70.83%), mientras que en 104 casos (36.11%) se presentaron intervalos de confianza.

En cuanto al *software* estadístico utilizado para el análisis de los datos, se observó que 137 artículos (47.57%) no hacían mención de esta información. De los 151 que mencionaban el *software* utilizado, el 40.40% (61 artículos) indicó haber empleado SPSS, en alguna de sus versiones, seguido de Epi Info y Stata (13.25 % cada uno), Statistix (10.60%) y otros (22.52%).

Fig. 1.- Esquema de selección de artículos originales de la revista *Medicina (B Aires)* publicados entre 2008 y 2017 en idioma español

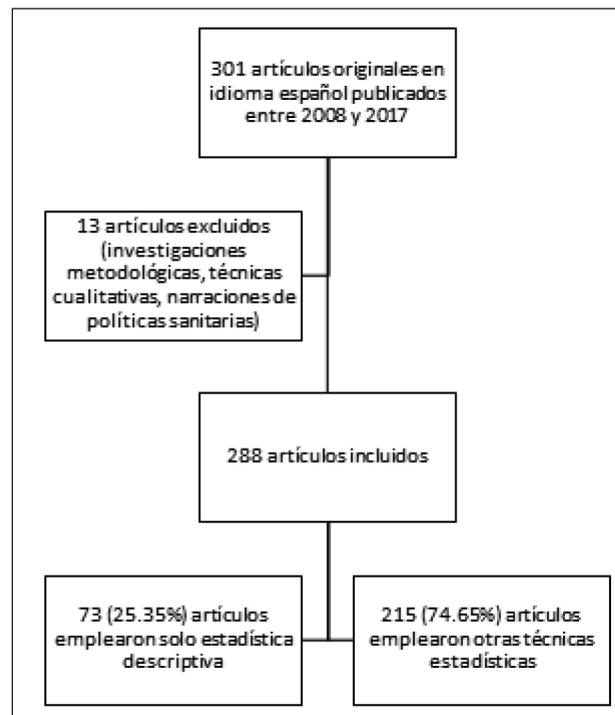


Fig. 2.- Técnicas estadísticas más utilizadas en los artículos originales publicados en la revista *Medicina (B Aires)*, en el período 2008-2017 (n = 288)

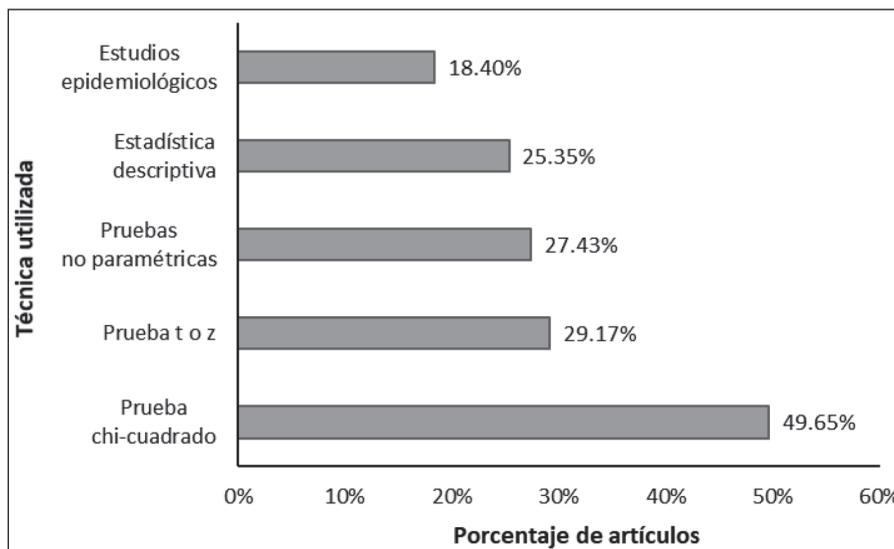
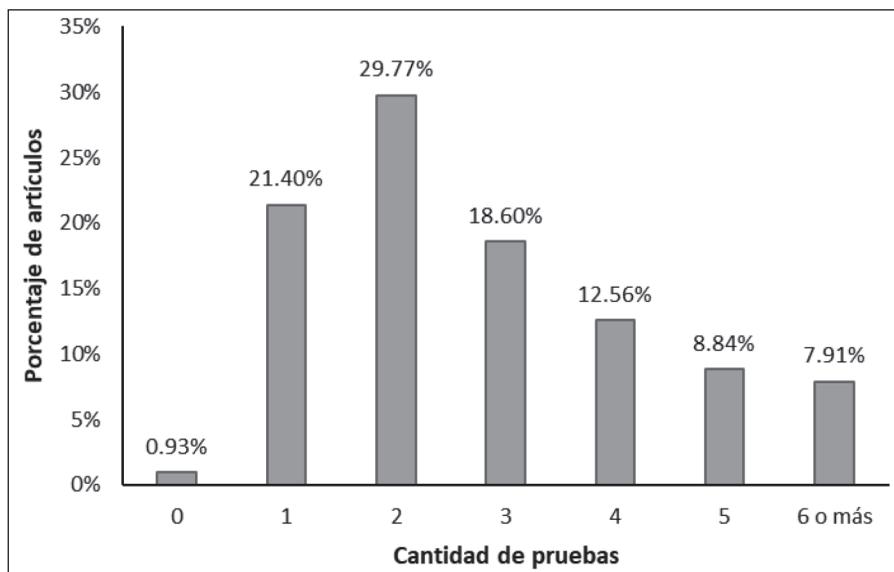


Fig. 3.- Cantidad de pruebas estadísticas utilizadas en los artículos originales publicados en la revista *Medicina (B Aires)*, en el período 2008-2017, que emplearon técnicas inferenciales y/o avanzadas (n = 215)



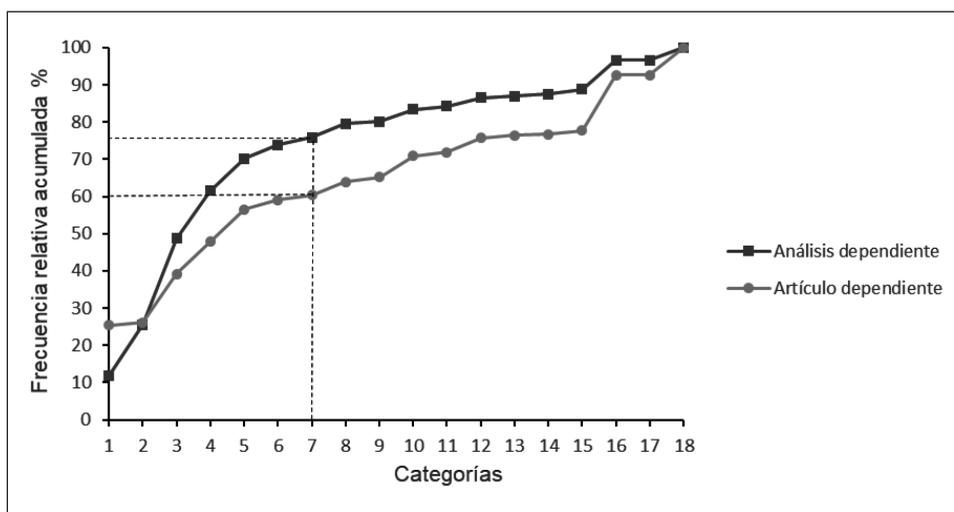
La accesibilidad artículo-dependiente se calculó sobre los 288 artículos totales y la accesibilidad análisis-dependiente sobre los 616 test empleados en la totalidad de los artículos. El perfil de accesibilidad, tanto artículo-dependiente como análisis dependiente, queda reflejado en la Figura 4.

En la misma se aprecia que el 25% de los artículos utilizan análisis estadísticos correspondientes a la categoría 1 y que el 60% contienen técnicas estadísticas

que no sobrepasan la categoría 7. Así, el 40% de los artículos requieren conocimientos avanzados para su correcta interpretación ya que contienen técnicas estadísticas del nivel III. En cuanto a la accesibilidad análisis-dependiente, los test que se emplearon con más frecuencia son los que corresponden como máximo a la categoría 7, nivel II. El 12% de los análisis estadísticos corresponde a estadística descriptiva (categoría 1).

TABLA 2.— *Diseño de los estudios correspondientes a los artículos originales publicados en la revista Medicina (B Aires), en el período 2008-2017, según mención de los autores (n = 288)*

Criterio	Clasificación	%
Según ocurrencia de los hechos	Retrospectivo	26.74
	Prospectivo	14.24
	Ambispectivo	1.04
	No se menciona	57.99
Según secuencia del estudio	Transversal	13.19
	Longitudinal	8.68
	No se menciona	78.13
Según el alcance de los resultados	Descriptivo	10.76
	Analítico	3.82
	No se menciona	85.42
Según la intervención	Observacional puro	15.63
	Observacional más intervención	2.08
	No se menciona	82.29



Nota: El nivel de conocimientos II, correspondiente hasta categoría 7, se señala con línea de puntos.

Fig. 4.— Accesibilidad análisis-dependiente y artículo-dependiente en artículos originales publicados en *Medicina (B Aires)* entre 2008 y 2017 en idioma español

En otras palabras, se aprecia que para un lector cuyo repertorio de conocimientos estadísticos solo incluya técnicas descriptivas, fueron accesibles el 25% de los artículos y el 12% de todos los análisis realizados. Dichos porcentajes se incrementaron al 60% y 76% respectivamente cuando los conocimientos alcanzan la categoría 7 (nivel II).

Si bien no estaba dentro del objetivo evaluar la existencia de tendencia en la utilización de las técnicas estadísticas a lo largo del período considerado, se realizaron comparaciones entre los diferentes años y en ningún caso

se manifestó alguna situación que permitiera detectar algún patrón de utilización.

## Discusión

Desde la introducción de los análisis estadísticos en las publicaciones biomédicas a comienzos del siglo XX, su utilización ha ido incrementándose considerablemente<sup>7</sup>. En la década analizada en el presente trabajo, el 96% de los artículos originales publicados en la revista *MEDICINA*

presentó análisis estadísticos, valor similar al 96.1% del *American Journal of Epidemiology*, al 93.7% presentado al analizar 3 revistas de Anestesiología de alto impacto en 2004 y al 97.5% reportados en cinco revistas biomédicas peruanas en el período 2002-2009, apenas superior al 83.1% del *New England Journal of Medicine* entre 1986 y 1990<sup>8,16,17</sup>. Casos extremos lo constituyen los originales de las *Actas Urológicas Españolas* con un 100% de artículos originales que aplican dichos procedimientos y, por el contrario, la *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología* que en el período de 1996 a 2009 solamente un 10% los utiliza<sup>18,19</sup>.

El proceso de investigación comienza con el planteo del problema y su delimitación en torno a variables que, medidas en la muestra o la población, derivarán en la obtención de datos que permitirán resolver el interrogante planteado. La estadística descriptiva reúne aquellos métodos que permiten organizar y resumir un conjunto de datos que nos facilitarán conocer rasgos generales tales como la distribución de la variable, alrededor de qué valor se agrupan, cuáles son los más frecuentes, etc. Entre los métodos mencionados se encuentran las tablas, gráficas y medidas de resumen. En gran cantidad de trabajos de investigación basta con el uso de estadística descriptiva para responder a nuestras preguntas. Una cuarta parte de los artículos analizados en MEDICINA llega a la resolución del problema utilizando estos métodos, siendo el menor porcentaje comparado con lo hallado en la bibliografía consultada, que oscila desde un 29.8% en la *Revista Nacional de Salud Pública* (RNSP), seguido de un 36% encontrado al analizar las revistas odontológicas de la red SciELO, pasando a valores superiores al 80% señalado por otros autores<sup>3,17,19,20</sup>.

En todos aquellos trabajos de investigación donde, por las características del problema, no podamos trabajar con una población y debamos extraer una muestra, el análisis estadístico va a incluir dos aspectos. Por un lado, la descripción de la muestra a través de métodos de estadística descriptiva y, por otro, será necesario realizar inferencias sobre la población de donde se extrajo la muestra, lo cual permitirá predecir la ocurrencia de determinados hechos. Para poder cumplir este último objetivo no bastará con la estadística descriptiva, sino que se deberán aplicar técnicas de estadística más complejas. El número de dichas pruebas utilizadas en un artículo no constituyen, de por sí, una medida de la importancia o rigurosidad del mismo, sino que la cantidad de pruebas estará relacionada con el tipo de problema planteado. En el presente estudio el promedio de número de pruebas fue 2.14, valor intermedio entre el 1.8 y el 3.16 comunicado por Massip Nicot y Rubio García respectivamente<sup>8,19</sup>.

Se analizaron además algunos aspectos generales como la mención del diseño aplicado por parte de los autores, encontrándose que en el 29% de los artículos no se señalaba. El conocer el diseño aplicado permite replicar

los resultados, siendo indispensable para la interpretación correcta de los mismos. Torres Cárdenas señala que uno de los errores estadísticos a solucionar es la falta o incorrecta descripción del diseño, atribuyéndolo en parte a la ausencia de asesoría estadística en el desarrollo de la investigación<sup>21</sup>.

Indicar el *software* estadístico no es a menudo un requisito obligatorio en todas las revistas biomédicas. En la actualidad en la revista MEDICINA se solicita especificar siempre los programas de computación utilizados, a pesar de lo cual el 47% de los artículos analizados no cumplió con tal consigna. Tanto Torres Cárdenas como Massip Nicot encontraron valores mayores 62 y 56%, respectivamente, en sus trabajos. La mención del *software* facilita la comprensión de los análisis realizados, sobre todo en el caso que los mismos sean de mayor complejidad<sup>19,21</sup>.

Los resultados indican que un lector conocedor de las pruebas incluidas en el Nivel II tendrá acceso estadístico al 75% de los artículos originales publicados en MEDICINA. En estudios anteriormente mencionados se hallaron valores más bajos: 62% en tres revistas de anestesiología y 64% en las *Actas Urológicas Españolas*<sup>8,18</sup>.

La aplicación de las técnicas estadísticas depende del problema planteado y del tipo de dato recolectado. La meta del presente análisis es poder determinar qué contenidos de estadística deben estar presentes en los planes de estudio de las carreras de Medicina para formar profesionales competentes. Como se comprobó en los resultados, no es necesario tener conocimientos avanzados de estadística para acceder a la mayoría de las publicaciones, pero sí es importante que estos contenidos sean desarrollados haciendo hincapié en el razonamiento estadístico por sobre la aplicación y utilización de *software* o la elección del test adecuado. Más aún, si tenemos en cuenta que la actitud hacia la estadística de los estudiantes de Medicina denota una escasa valoración de la misma<sup>22</sup>. Quizás el médico no deba aplicar los métodos estadísticos en muchas oportunidades, pero sí es seguro que deberá interpretar resultados y en base a ello poder ejercer mejor su tarea de prevenir, promover, diagnosticar y tratar al paciente.

**Conflicto de intereses:** Ninguno para declarar

## Bibliografía

1. González Maura V. ¿Qué significa ser un profesional competente? Reflexiones desde una perspectiva psicológica. *Rev Cub Educ Supr* 2002; 22: 45-53.
2. Almenara Barrios J, Silva Aycaguer LC, Benavides Rodríguez A, García Ortega C, González Caballero JL. Historia de la Bioestadística, la génesis, la normalidad y la crisis. *Rev Esp Salud Pública* 2004; 78: 115-6.
3. Navarro P, Ottone NE, Acevedo C, Cantin M. Pruebas estadísticas utilizadas en revistas odontológicas de la red SciELO. *Avances en Odontostomatología* 2017; 33: 25-32.

4. González M, Máttar S. ¿Formato IMRaD o IMRyD para artículos científicos? *Revista MVZ Córdoba* 2010; 15: 1895-6.
5. Dunn HL. Application of statistical methods in physiology. *Physiological Reviews Published* 1929; 9: 275-398.
6. Greenwood M. What is wrong with the medical curriculum? *Lancet* 1932; 219: 1269-70.
7. Praena Fernández JM. Evolución temporal del uso de técnicas estadísticas en las publicaciones médicas españolas (2002-2012). Tesis doctoral. Universidad de Sevilla, 2016.
8. 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 Anesthesiol Reanim* 2010; 57: 281-7.
9. Soler Cárdenas SF. Funciones de la Estadística en la publicación de artículos científicos originales. *Atenas: Revista científico pedagógica* 2016; 3: 1-14.
10. Batanero C, Godino JD, Valecillos A. El análisis de datos como útil y objeto de la didáctica de la matemática. *Educación Matemática* 1992; 4: 46-53.
11. Emerson JD, Colditz GA. Use of statistical analysis in The New England Journal of Medicine. *N Engl J Med* 1983; 309: 709-13.
12. Mora Ripoll R, Ascaso Terren C, Sentis Vilalta J. Uso actual de la estadística en investigación biomédica: una comparación entre revistas de medicina general. *Med Clin (Barc)* 1996; 106: 451-6.
13. Pineda EB, de Alvarado EL. Metodología de la investigación. 3ª ed. Washington: OPS, 2008, p 259.
14. Bottasso OA. Lo esencial en la investigación clínica: una introducción a las ciencias biológicas y médicas. 2ª ed. Rosario: Corpus, 2006, p 162.
15. IBM Corp. IBM SPSS Statistics for Windows, Versión 22.0. Armonk, NY: IBM Corp, 2013.
16. Silva Ayçaguer LC, Pérez Nieves C; Cuellar Wong I. Uso de métodos estadísticos en dos revistas médicas con alto factor de impacto. *Gac Sanit* 1995; 9: 189-95.
17. Romani F, Márquez J, Wong P. Uso de los métodos estadísticos en artículos originales de cinco revistas biomédicas peruanas. Período 2001-2009. *Rev Per Epid* 2010; 14: 153-60.
18. Fernández Aparicio T, Miñana López B, Guzmán Martínez-Valls P, Hita Villaplana G. Uso de los análisis estadísticos en los artículos originales de Actas Urológicas Españolas. Accesibilidad para el lector. *Actas Urol Esp* 2003; 27: 103-9.
19. Massip Nicot J, Soler Cárdenas S, Torres Vidal RS. Uso de la estadística en la Revista Cubana de Higiene y Epidemiología. *Rev Cubana Hig Epidemiol* 2011; 49: 276-91.
20. Arcila Quiceno V, García Restrepo E, Gómez Rúa N, Montenegro Martínez G, Silva Ayçaguer LV. Herramientas estadísticas em los artículos publicados em una revista de salud pública durante el período 2013-2014. Estudio bibliométrico transversal. *Medwave* 2015; 15. En: <http://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/estudios/Investigacion/6238.act>; consultado diciembre 2018
21. Torres Cárdenas V, Herrera García R, Sarduy García L. El arbitraje estadístico y su influencia en la calidad de las publicaciones científicas. *Rev Fac Ing-Univ Tarapacá* 2005; 13: 85-9.
22. Páez Y, Burne C, Mosconi S, Montenegro S. Actitudes de estudiantes hacia la estadística antes y después de cursar la asignatura en una Escuela Médica de Argentina. *Rev Educ Ciencias Salud* 2017; 14: 109-14.