

Uso y accesibilidad del análisis estadístico en la revista ARCHIVOS DE BRONCONEUMOLOGÍA (1970-1999)

J.I. de Granda Orive, F. García Río^a, T. Gutiérrez Jiménez, J. Escobar Sacristán, V. Gallego Rodríguez y R. Sáez Valls

Servicio de Neumología. Hospital Militar Universitario Gómez Ulla. ^aServicio de Neumología. Hospital Universitario La Paz. Madrid.

OBJETIVOS: Describir en los originales de ARCHIVOS DE BRONCONEUMOLOGÍA el tipo de análisis estadístico utilizado con mayor frecuencia y su evolución a lo largo de los años, cuantificar su complejidad y, por último, determinar la accesibilidad tomando como umbral de referencia la estadística bivariable.

MATERIAL Y MÉTODOS: Se revisaron manualmente todos los artículos publicados en la sección de originales de ARCHIVOS DE BRONCONEUMOLOGÍA desde 1970 a 1999 (ambos inclusive). Para cada artículo se anotó la categoría o categorías de los análisis estadísticos y se determinó la accesibilidad estadística (umbral de referencia en categoría 7). Estudiamos las siguientes variables: año de publicación, tipo de análisis, accesibilidad, máxima categoría alcanzada, área temática y número de autores.

RESULTADOS: Fueron 860 artículos originales, con una media \pm desviación estándar (DE) de autores por artículo de 5 ± 2 . La media \pm DE total de la máxima categoría alcanzada fue de $4,15 \pm 4,61$. Las tres categorías de análisis estadísticos utilizadas con más frecuencia en el total de los artículos fueron la categoría 1 (sólo descriptiva) en el 49,4%, pruebas t y z (categoría 2) en el 26,4% y tablas bivariantes (categoría 3) en el 19,1%. Entre las categorías más complejas, las más utilizadas en todos los originales en conjunto fueron el análisis de la varianza (categoría 8) en el 9%, el análisis de supervivencia (categoría 16) en el 6,2%, y las correlaciones no paramétricas en el 3,4%. Al comparar por décadas se observa un descenso de la estadística sólo descriptiva del 74% en los años setenta, al 63,9% en los ochenta y al 36,1% en los noventa (90 frente a 80; $p < 0,05$; 90 frente a 70; $p < 0,05$; 80 frente a 70; $p < 0,05$). También se detectó un aumento del uso de las categorías 3 a 6 ($p < 0,05$), y entre de las más complejas aumentaron las categorías 8, 10, 11 y 16 ($p < 0,05$). Además se puso de manifiesto un descenso de forma significativa, como se justifica por el aumento de la complejidad del análisis estadístico, de la accesibilidad hasta el 68,1% en la década de los noventa.

CONCLUSIONES: Se produce en el tiempo un aumento de la complejidad de los análisis estadísticos en ARCHIVOS DE BRONCONEUMOLOGÍA, lo que supone una menor accesibilidad.

Palabras clave: Estadística. Metodología. Accesibilidad. Revistas científicas.

Use and comprehensibility of statistical analysis in ARCHIVOS DE BRONCONEUMOLOGÍA (1970-1999)

OBJECTIVES: To describe the type of statistical analysis used most often in original research articles published in Archivos de Bronconeumología, and the evolution of statistical analysis over time in terms of complexity. To determine comprehensibility, taking bivariate analysis as the reference threshold.

MATERIAL AND METHODS: All articles published in the original research section of Archivos de Bronconeumología from 1970 through 1999 were reviewed manually. For each article we recorded the category or categories of statistical analysis and its comprehensibility (with a reference threshold set at category 7). We studied the following factors: year of publication, type of analysis, comprehensibility, maximum category achieved, subject area and number of authors.

RESULTS: Eight hundred sixty original articles, with a mean 5 ± 2 authors per article were examined. The maximum category reached was a mean 4.15 ± 4.61 . The three types of analysis used most often in all articles were category 1 (descriptive only) at 49.4%, category 2 (t and z tests) at 26.4% and category 3 (bivariate tables) at 19.1%. Among the more complex analytical categories, the most often used were analysis of variance (category 8) at 9%, survival analysis (category 16) at 6.2%, and non-parametric correlations at 3.4%. Comparing results by decade, the proportion of articles with only descriptive analysis fell from 74% in the seventies to 63.9% in the eighties and to 36.1% in the nineties (90s vs. 80s, $p < 0.05$; 90s vs. 70s, $p < 0.05$; 80s vs. 70s, $p < 0.05$). The use of statistics from categories 3 and 6 increased ($p < 0.05$), and the use of the more complex categories 8, 10, 11 and 16 increased ($p < 0.05$). Comprehensibility decreased significantly to 68.1% in the 90s in relation to increased complexity of analysis.

CONCLUSIONS: The complexity of statistical analysis in articles published in Archivos de Bronconeumología increased over time, while comprehensibility decreased.

Key words: Statistics. Methodology. Comprehensibility. Scientific journals.

Introducción

En los últimos años el uso de técnicas estadísticas en las revistas biomédicas ha experimentado un considerable aumento, y se ha consolidado en todas las áreas de la investigación. De forma paralela al desarrollo de nue-

Correspondencia: Dr. J.I. de Granda Orive.
Servicio de Neumología (planta 14, control B).
Hospital Militar Universitario Gómez Ulla.
Glorieta del Ejército, s/n. 28047 Madrid.
Correo electrónico: igo01m@saludalia.com

Recibido: 8-11-2001; aceptado para su publicación: 28-1-2002.

vos métodos estadísticos se han modificado las características de dichas técnicas, por el crecimiento de los recursos informáticos en cuanto a su potencia, acceso y difusión. Lógicamente, el conocimiento que se tenga de las técnicas estadísticas determina el grado en que los lectores pueden valorar críticamente los resultados de un trabajo de investigación¹⁻³.

Existe un interés creciente por los aspectos metodológicos del análisis estadístico de datos, pero este grado de complejidad de las técnicas desarrolladas en estadística teórica y aplicada requiere la colaboración de expertos estadísticos en los equipos de investigación⁴. Desde la aparición de los primeros trabajos orientados a valorar el uso de la estadística en publicaciones biomédicas⁵ existe un aumento del rigor en este aspecto, quizá motivado por la inclusión de la bioestadística en el currículo de pregrado de los profesionales de ciencias de la salud, el aumento de los cursos de posgrado, la integración de expertos en el tema en los grupos de trabajo o por la amplia difusión de programas informáticos de análisis estadístico. Asimismo, se han elaborado guías para autores y revisores de las revistas, incluyendo la participación de expertos en estadística en el proceso de publicación (aceptación) de un trabajo original⁶.

De no utilizarse la estadística en la ciencia médica se ha pasado, en la década de los ochenta, a que prácticamente no existen trabajos en los que no se recurra a ella⁶. Por un lado, ha crecido el uso adecuado de las técnicas de análisis, aumentando el empleo de métodos inferenciales, así como el uso de procedimientos estadísticos complejos^{1-3,6,7}. En este sentido, en España existe un retraso en cuanto a su aplicación con respecto a otros países de nuestro entorno⁴.

El concepto *accesibilidad estadística*⁷ de los artículos de una revista se valora como el número de artículos en los que se utiliza como máximo un determinado nivel de complejidad (categoría) de análisis estadístico. Es decir, es la cuantificación del repertorio estadístico que necesita un lector para comprender todos los análisis estadísticos empleados en la publicación^{1,3,7}.

Los objetivos de este trabajo fueron: describir el tipo de análisis estadístico utilizado con mayor frecuencia y su evolución a lo largo de los años; cuantificar su complejidad, y determinar la accesibilidad, tomando como umbral de referencia la estadística bivariable; todo ello aplicado a la revista ARCHIVOS DE BRONCONEUMOLOGÍA en el período de publicación comprendido entre 1970 y 1999.

Material y métodos

Se analizaron de forma manual todos los artículos publicados en la sección de originales de ARCHIVOS DE BRONCONEUMOLOGÍA desde 1970 a 1999 (ambos inclusive). Se examinó un total de 860 artículos. Cada artículo recibió un código de identificación y fue valorado por un único revisor. En cada artículo se analizaron las secciones "Material y métodos" y "Resultados" (incluyendo todas las tablas y figuras), además de las otras secciones, en busca de toda la información disponible acerca de la estadística utilizada.

El protocolo de búsqueda incluyó una lista con 18 categorías para los análisis estadísticos empleados² (tabla I). Esta lista se ha extraído del artículo de Mora i Ripoll et al², que a su vez fue adaptada de la que fue diseñada por Emerson y Colditz⁷ en 1983, que ellos mismos simplificaron posteriormente⁸. La clasificación fue parcialmente modificada para adaptarla tanto a los actuales contenidos estadísticos de la bibliografía biomédica como a una más razonable evaluación de la accesibilidad estadística del lector estándar de España³. Para cada artículo

TABLA I
Categorías de análisis estadístico utilizadas

Categoría	Descripción breve
1. Sólo descriptiva	Ningún contenido estadístico o sólo 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 bivariadas	Prueba de la χ^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 demoeconómicos	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 multivariadas	Procedimiento de Mantel-Haenszel, modelos <i>log</i> -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 Kaplan-Meier), 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)
Otros análisis diversos	Otros análisis no incluidos en las categorías precedentes (análisis de sensibilidad, análisis Cluster, análisis no discriminante, algunos modelos matemáticos)

Extraída de Mora Ripoll et al, 1995².

original se anotó la categoría o categorías de los análisis estadísticos que en él se efectuaron.

La accesibilidad estadística de los artículos de una revista se puede definir como el número de artículos de la revista (expresado en porcentaje acumulado del total de trabajos originales) en los que se utiliza, como máximo, un determinado nivel de complejidad del análisis estadístico⁷. Como escala de complejidad hemos utilizado el orden de las 18 categorías contenidas en la tabla I². El nivel de referencia se decidió colocar en la estadística bivariable (hasta regresión simple). Dicho nivel no fue escogido al azar, sino que corresponde a los contenidos del curso de bioestadística básica que se imparte en la mayoría de los currículos que cursan los investigadores clínicos¹.

Las variables estudiadas en cada artículo fueron el año de publicación, el tipo de análisis estadístico según las 18 categorías y la accesibilidad estadística, la máxima categoría alcanzada en un artículo, las áreas temáticas neumológicas (asma, tabaco, insuficiencia respiratoria, técnicas diagnósticas, tuberculosis, infecciones no tuberculosas, oncología, circulación pulmonar, pleura, fisiopatología y enfermedades intersticiales) y el número de autores por artículo. Consideramos que en cada artículo se podía identificar más de una categoría, pero no tuvimos en cuenta el uso repetido de una misma categoría en un único trabajo.

Los datos obtenidos se incluyeron en una base de datos creada para este estudio (Access 97) y para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS 8.0 para Windows. El análisis estadístico fue descriptivo, y en él se expresaban las variables cuantitativas como la media aritmética \pm desviación estándar (DE) de la variable. Para la comparación de proporciones se utilizó el test de la χ^2 para variables cualitativas y para la comparación de porcentajes grupo a grupo se empleó una distribución binomial. Para medir la fuerza de asociación entre dos variables utilizamos la correlación lineal de Pearson. Se realizó un análisis de la varianza con comparación múltiple de medias por la prueba de Bonferroni para gestionar inferencias múltiples sobre los mismos datos. Aceptamos como nivel de significación una $p < 0,05$ (intervalo de confianza [IC] del 95%).

Resultados

En total se valoraron 860 artículos originales desde 1970 hasta 1999. En la distribución de los artículos analizados por años el 30,11% de los originales estudiados se publicaron en los últimos 5 años, lo que indica un aumento en la producción de este tipo de artículos en ARCHIVOS DE BRONCONEUMOLOGÍA. Esto podría estar en relación con la inclusión de la revista en el Index Medicus. La media \pm DE del número de autores por artículo fue de 5 ± 2 (índice de cooperación).

Un 96,7% del total de los artículos utilizó estadística descriptiva (categoría 1), teniendo en cuenta que en cada artículo se podía diferenciar más de una categoría. Las categorías que se emplearon con más frecuencia en el total de artículos (tabla II; porcentaje respecto del total de artículos, y teniendo en cuenta que un artículo puede tener más de una categoría) se encuentran dentro del grupo que recoge, como máximo, estadística bivariable. Estos porcentajes son: en el 49,4% de los artículos se empleó la estadística "sólo" descriptiva (categoría 1); en el 26,4%, pruebas t y z (categoría 2), y en el 19,1%, tablas bivariadas (categoría 3). En el total de artículos las categorías complejas más utilizadas fueron

TABLA II
Distribución de las categorías de análisis estadístico

Nivel estadístico	Número de artículos	Porcentaje
Categoría 1	417	49,4%
Categoría 2	227	26,4%
Categoría 3	164	19,1%
Categoría 4	76	8,8%
Categoría 5	34	4%
Categoría 6	78	9,1%
Categoría 7	25	2,9%
Categoría 8	77	9%
Categoría 9	2	0,2%
Categoría 10	29	3,4%
Categoría 11	25	2,9%
Categoría 12	17	2%
Categoría 13	0	0%
Categoría 14	4	0,5%
Categoría 15	0	0%
Categoría 16	53	6,2%
Categoría 17	0	0%
Categoría 18	12	1,4%

El porcentaje se calcula con respecto al total de artículos.

TABLA III
Distribución de artículos que alcanzan cada categoría de análisis estadístico entre las tres décadas del estudio

Categoría	1970-1979	1980-1989	1990-1999	Significación estadística
Categoría 1	74%	63,9%	39,9%	*
Categoría 2	20,8%	25,4%	29,3%	
Categoría 3	3,2%	9,8%	28,6%	***
Categoría 4	0%	2%	14,9%	***
Categoría 5	0%	0,8%	7,3%	**
Categoría 6	11,7%	8,2%	8,6%	*
Categoría 7	3,2%	3,7%	2,4%	***
Categoría 8	1,3%	4,1%	13,4%	***
Categoría 9	0%	0%	0,2%	
Categoría 10	0%	0,4%	4,9%	**
Categoría 11	0%	0,8%	5,1%	***
Categoría 12	0%	1,2%	3,2%	
Categoría 13	0%	0%	0%	
Categoría 14	0%	0%	0,7%	
Categoría 15	0%	0%	0%	
Categoría 16	0,6%	3,7%	8,6%	***
Categoría 17	0%	0%	0%	
Categoría 18	0%	0,4%	2%	

El porcentaje se calcula con respecto al total de artículos.

* $p < 0,05$ en la década de 1990-1999 frente a la década 1970-1979.

** $p < 0,05$ en la década de 1990-1999 frente a la década 1980-1989.

el análisis de la varianza (categoría 8) en el 9%; el análisis de supervivencia (categoría 16) en el 6,2%, y las correlaciones no paramétricas en el 3,4%. La media \pm DE de la máxima categoría alcanzada en el total de artículos fue de $4,15 \pm 4,61$.

Cuando se comparan los resultados de cada categoría por décadas (tabla III), de la estadística más simple (hasta categoría 7) se observa un descenso de la estadística "sólo" descriptiva del 74%, en la década de 1970-1979, al 63,9% en la de 1980-1989, y al 36,1% en la de 1990-1999 (1990-1999 frente a 1980-1989, $p < 0,05$; 1990-1999 frente a 1970-1979, $p < 0,05$, y 1980-1989 frente a 1970-1979, $p < 0,05$). Por contra, aumentó la

utilización de las categorías 3 a 6 (ambas inclusive), de una manera significativa ($p < 0,05$), como se observa en la tabla III. En cuanto a la estadística más compleja (desde la categoría 8) se observa que, al comparar por décadas, existe un aumento estadísticamente significativo de la utilización de las categorías 8, 10, 11 y 16 ($p < 0,05$), aunque también aumentó el uso de las categorías 9, 12, 14 y 18. Asimismo, se encuentran diferencias estadísticamente significativas al comparar la media de la máxima categoría estadística alcanzada (media \pm DE de la década de 1990-1999 de $5,36 \pm 5,01$; 1980-1989 de $2,76 \pm 3,62$, y 1970-1979 de $1,93 \pm 2,15$) en la década de 1990-1999 con la década de 1980-1989 ($p < 0,01$) y con la de 1970-1979 ($p < 0,01$).

La accesibilidad estadística experimentó un descenso, al compararla por décadas, lo que indica un aumento

TABLA IV
Distribución por la máxima categoría empleada por décadas.
Accesibilidad estadística

Década 1970-1979		
Máxima categoría alcanzada	Número de artículos	Frecuencia acumulada (%)
1	108	74%
2	15	84,2%
3	4	87%
6	12	95,2%
7	4	97,9%
8	2	99,3%
16	1	100%
Total	146	
Década 1980-1989		
1	154	63,9%
2	25	74,3%
3	19	82,2%
4	1	82,6%
5	1	83%
6	15	89,2%
7	5	91,3%
8	5	93,4%
10	1	93,8%
11	2	94,6%
12	3	95,9%
16	9	99,6%
18	1	100%
Total	241	
Década 1990-1999		
1	146	36,1%
2	15	39,9%
3	48	51,7%
4	25	57,9%
5	21	63,1%
6	17	67,3%
7	3	68,1%
8	41	78,2%
10	16	82,2%
11	18	86,6%
12	12	89,6%
14	1	89,9%
16	33	98%
18	8	100%
Total	404	

en la complejidad del análisis estadístico. En la década de los setenta la accesibilidad estadística encontrada (hasta la categoría 7) fue del 97,9%; en los ochenta, del 91,3%, y en los noventa, del 68,1% (tabla IV; sobre 791 artículos, por problemas al tabular en la base de datos). Al comparar estas décadas entre sí se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre los años noventa, los ochenta ($p < 0,05$) y los setenta ($p < 0,05$). La accesibilidad total de todos los artículos fue del 79% (tabla V; sobre 844 por problemas al tabular en la base de datos).

Al comparar entre sí la media de la máxima categoría estadística alcanzada por los originales, según su distribución por áreas temáticas, se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre ellas, y es mayor la media en el área de asma ($5,87 \pm 5$), comparándola con las áreas de técnicas, tuberculosis, infecciones no tuberculosas, pleura y enfermedades intersticiales ($p < 0,05$). La media \pm DE del área de insuficiencia respiratoria ($5,33 \pm 4,06$) fue mayor que la de las áreas de técnicas, tuberculosis, infecciones no tuberculosas, pleura y enfermedades intersticiales ($p < 0,05$). También fue mayor la media del área de oncología ($6,23 \pm 6,83$), en comparación con la de las áreas de técnicas, tuberculosis, infecciones no tuberculosas, circulación pulmonar, pleura y enfermedades intersticiales ($p < 0,05$). Por último, la media del área de fisiopatología ($5,21 \pm 4,41$) fue mayor que la de las áreas de técnicas, tuberculosis, infecciones no tuberculosas y pleura ($p < 0,05$). Estas áreas, con una media mayor, utilizan una estadística más compleja.

Otro dato llamativo fue el de la existencia de una relación directamente proporcional entre la complejidad del análisis estadístico y el número de autores ($r = 0,083$; $p < 0,01$).

TABLA V
Accesibilidad estadística. Distribución por la máxima categoría de análisis estadístico empleado en la totalidad del período

Máxima categoría alcanzada	Número de artículos	Frecuencia acumulada (%)
1	417	49,4%
2	56	56%
3	80	65,5%
4	31	69,2%
5	23	71,9%
6	48	77,6%
7	12	79%
8	53	85,3
10	22	87,9%
11	22	90,5%
12	16	92,4%
14	1	92,5%
16	51	98,6%
18	12	100%
Total	844	
Comparación accesibilidad por décadas, hasta categoría 7		
1970-1979	1980-1989	1990-1999
97,9%	91,3%	68,1% ^{*,**}

* $p < 0,05$ en la década 1990-1999 frente a 1970-1979.

** $p < 0,05$ en la década 1990-1999 frente a 1980-1989.

Discusión

No hay duda de que la actividad investigadora y el número de profesionales de la salud que precisan de métodos cuantitativos para el análisis de sus observaciones crece continuamente⁹. La importancia de la revista ARCHIVOS DE BRONCONEUMOLOGÍA ha aumentado a lo largo de los últimos años, y probablemente es la revista de neumología y cirugía torácica más importante en habla española en la actualidad¹⁰.

En los últimos años se ha podido observar un aumento en la complejidad de la estadística en las publicaciones españolas^{1-3,6,7}. En estudios realizados en la década de los setenta en revistas extranjeras de impacto pudo observarse que el 60% de la estadística utilizada contenía métodos inferenciales³. En estudios posteriores, al final de la década de los ochenta, este hecho se observó en casi el 90%⁸. En estas revistas extranjeras la estadística "sólo" descriptiva en los años noventa se encontraba en una proporción del 15%³. Ya a principios de la década de los ochenta en estas publicaciones extranjeras se observaba una tendencia al aumento de la estadística compleja, como por ejemplo la regresión logística, que en *New England Journal of Medicine* pasó del 5%, en 1984, al 9% en 1989, y la regresión de Cox, del 3 al 6%³.

La tendencia en las publicaciones españolas es la misma, pero probablemente con una década de retraso, es decir, con cierto desfase con las del exterior. En revistas españolas como *Medicina Clínica* o *Revista Clínica Española*, la utilización de técnicas inferenciales aumenta a partir del primer tercio de los años ochenta³, y disminuye a partir de los noventa a favor de técnicas más complejas¹, aunque entre 1975 y 1984 estas técnicas más complicadas variaron poco⁴. En la *Revista Clínica Española* la utilización de "sólo" análisis estadísticos descriptivos, entre 1975 y 1984, estaba alrededor del 50%⁴ del total de originales, y disminuyó posteriormente al 26% en 1993². En este último año, en *Medicina Clínica* fue del 19%¹. Más allá de la estadística descriptiva, entre las técnicas inferenciales, las más utilizadas fueron las tablas bivariantes y las pruebas t y z, que a principios de los noventa estaban sobre el 40% del total de técnicas, tanto en la *Revista Clínica Española* como en *Medicina Clínica*. En las revistas nacionales también estos análisis inferenciales han ido disminuyendo en proporción, y las técnicas más complejas han aumentado¹.

Respecto a las técnicas que superan el nivel de referencia (por encima de la categoría 8), en los noventa destacan los análisis de la varianza, los análisis de supervivencia y otros análisis estadísticos². En las publicaciones españolas en los noventa se observa una disminución de la utilización de análisis bivariantes, en general, y un aumento de las técnicas de supervivencia y de la varianza¹. En nuestro trabajo encontramos que la estadística utilizada con más frecuencia, en el total de artículos a lo largo de los años, es la descriptiva ("sólo" categoría 1 en el 49,4%) Por el contrario, si se analiza por décadas se observa que la utilización de esta categoría pasó del 74%, en la década de los setenta, al

36,1% en la de los noventa. También se detecta un aumento con el tiempo de la estadística inferencial, aunque como hemos comentado ésta está disminuyendo en el resto de las revistas españolas de mayor impacto. También, y como ocurre en otras publicaciones españolas, se evidencia un aumento en el uso, dentro de las categorías complejas, del análisis de la varianza, el análisis de supervivencia, las correlaciones no paramétricas y la regresión múltiple. Por tanto, nuestra revista evoluciona de forma paralela a otras publicaciones españolas, aunque con cierto desfase en el empleo de técnicas estadísticas. En cuanto a esto último no debe olvidarse que estas comparaciones se realizan con las revistas extranjeras y nacionales de más alto factor de impacto, lo que no es una excusa, ya que las comparaciones siempre deben realizarse con lo mejor de cada área.

La accesibilidad estadística, término introducido por Emerson y Colditz⁷ en 1983, se emplea para evaluar el número de originales accesibles o mejor comprensibles para un lector con unos determinados conocimientos estadísticos. En el artículo de dichos autores la accesibilidad de los originales revisados (1978-1979) fue del 58%, si sólo se accedía a la estadística descriptiva, y fue del 67% para pruebas t y z y del 73% para tablas bivariantes⁷, es decir, conociendo esas tres categorías básicas se podía comprender dos tercios de los análisis utilizados. En otros estudios posteriores realizados en España sobre esta revista inglesa, en la década de los noventa, se ha encontrado que la accesibilidad hasta la categoría 7 descendía hasta el 40%³. En este mismo estudio y durante el mismo período, se observó que las revistas españolas tenían una accesibilidad hasta la misma categoría del 60%³. Todo lo anterior indica que la tendencia actual es el progreso hacia técnicas estadísticas cada vez más complejas. En nuestro trabajo hemos observado esta misma tendencia, pues en la década de los setenta la accesibilidad estadística de ARCHIVOS DE BRONCONEUMOLOGÍA, hasta el nivel umbral de referencia, era del 97,9%, sin variar apenas en la década de los ochenta (91,3%) y, por el contrario, disminuyendo notablemente en la década de los noventa hasta el 68,1%, ligeramente por encima de otras publicaciones españolas.

Es prioritario el estudio del perfil actual del lector científico típico de España, por lo que para ello se debería adecuar los conocimientos y la formación metodológica de los lectores de revistas biomédicas^{1,3}. Es preceptivo incorporar en los estudios de pregrado y posgrado los recursos necesarios para conseguir una mayor accesibilidad estadística, de acuerdo con los grados de complejidad estadística que se utilizan en la actualidad¹. También se ha aconsejado introducir expertos en estadística en los grupos de trabajo, para mejorar la accesibilidad del análisis estadístico^{4,6}. En este sentido, resulta llamativo en los resultados de nuestro trabajo que, aunque sin una buena correlación, existe una relación directamente proporcional entre el número de autores y la complejidad del análisis estadístico, lo que llevaría a poder especular con que los originales con técnicas estadísticas más sofisticadas estarían firmados por más autores, quizá por la inclusión de un experto en estadística.

Hemos encontrado, igualmente, diferencias en la complejidad de la estadística según las áreas temáticas neumológicas. El análisis resultó más complejo en las áreas de asma, insuficiencia respiratoria, oncología y fisiopatología. La razón por la cual en estas áreas se utiliza una estadística más compleja podría estar en relación con que son más experimentales o que se prestan más a una investigación primaria, y quizá los problemas que en ellas se proponen precisen del desarrollo de técnicas más complejas¹¹. Se puede establecer que la investigación de causas ambientales o etiológicas, en relación con enfermedades como el cáncer, necesita el análisis del diseño de estudios epidemiológicos, sobre todo en los de tipo caso y control, con la posterior valoración de los resultados. Los estudios relacionados con diseños aleatorizados precisan en ocasiones de análisis de supervivencia¹¹. Es tal la importancia de la estadística en biomedicina que numerosas publicaciones ya han incluido guías para el autor en cuanto al método estadístico e incluso revisiones sólo de los análisis utilizados, incorporando expertos en este campo como revisores¹¹.

Otro aspecto importante del estudio de la estadística utilizada en estudios de investigación biomédica, que no ha sido motivo de este trabajo, es el de valorar los errores y/o críticas de metodología estadística^{6,12,13}. Se ha podido comprobar que existen críticas al diseño (sobre todo sobre la potencia estadística y la falta del cálculo del tamaño muestral), el análisis (hasta un 23% precisa de mejores análisis y mayor claridad en los usos) y la inferencia (falta del intervalo de confianza)¹².

Podemos concluir que en biomedicina existe una evolución notable hacia una estadística que utiliza cada vez más un análisis con mayor complejidad, sobre todo en algunas áreas científicas. Nuestra revista evoluciona de forma paralela a otras revistas españolas de impacto, aunque con un ligero desfase en la utilización de la estadística médica. Este aumento de la complejidad hace que disminuya la accesibilidad estadística, lo que supone para los lectores de bibliografía biomédica adecuar su formación metodológica para hacer frente a los cambios observados. Asimismo, los planes de estudio de pregrado deberían incorporar los recursos necesarios para conseguir una preparación suficiente en los aspectos

estadísticos. Por otro lado, sería conveniente disponer de asesoramiento estadístico, quizá incluyendo expertos en el tema en los grupos de trabajo, para poder competir con los niveles de accesibilidad estadística de las revistas internacionales de impacto.

BIBLIOGRAFÍA

1. Mora Ripoll R, Ascaso Terrén C, Sentís Vilalta J. Tendencias actuales en la utilización de la estadística en medicina. Estudio de los artículos originales publicados en *Medicina Clínica* (1991-1992). *Med Clin (Barc)* 1995;104:444-7.
2. Mora Ripoll R, Ascaso Terrén C, Sentís Vilalta J. Utilización de los análisis estadísticos en los artículos originales de *Revista Clínica Española* (1992-1993). *Rev Clin Esp* 1995;195:298-301.
3. Mora Ripoll R, Ascaso Terrén C, Sentís Vilalta J. Uso actual de la estadística en investigación biomédica: una comparación entre revistas de medicina general. *Med Clin (Barc)* 1996;106:451-6.
4. Nolasco A, Gascón E, Mur P, Ferrándiz E, Álvarez Dardet C. Utilización de la estadística en publicaciones médicas: una comparación internacional. *Med Clin (Barc)* 1986;86:841-4.
5. Feinstein AR. Clinical biostatistics: a survey of the statistical procedures in general medical journals. *Clin Pharmacol Ther* 1974; 15:97-107.
6. González JC, Pulido M, Sanz F. Evaluación del uso de procedimientos estadísticos en los artículos originales publicados en *Medicina Clínica* durante tres décadas (1962-1992). *Med Clin (Barc)* 1995;104:448-52.
7. Emerson JD, Colditz GA. Use of statistical analysis in the *New England Journal of Medicine*. *N Engl J Med* 1983;309:709-13.
8. Emerson JD, Colditz GA. Use of statistical analysis in the *New England Journal of Medicine*. En: Bailar JC III, Mosteller F, editors. *Medical uses of statistics*. Boston: NEJM Books, 1992; p. 45-7.
9. Silva Aycaguer 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.
10. García Río F, Mayorals S, Dorgham A, Granda JI, Perpiña M, Casan P, et al. Análisis de repercusión de ARCHIVOS DE BRONCONEUMOLOGÍA a través del Science Citation Index. *Arch Bronconeumol* 2001;37:465-70.
11. Altman DG, Machin D. Current statistical issues in clinical cancer research. *Br J Cancer* 1993;68:455-6.
12. Mora Ripoll B, Ascaso Terrén C, Sentís Vilalta J. Uso y presentación de la metodología estadística en los artículos originales publicados en *Medicina Clínica* durante 1993. *Med Clin (Barc)* 1995;105:9-12.
13. Gore SM, Jones G, Thompson SG. The Lancet's statistical review process: areas for improvement by authors. *Lancet* 1992;340: 100-2.