

J. González de Dios, M. Moya

An Esp Pediatr 1996;45:351-360.

Introducción

Las técnicas estadísticas se utilizan cada vez con más frecuencia en los artículos biomédicos y son de mayor complejidad⁽¹⁾. Es patente la creciente preocupación por la metodología que existe entre los editores y autores de las revistas biomédicas. Así pues, si las revistas biomédicas son los canales de comunicación de las conclusiones extraídas de la experimentación, es obvio que velar por el máximo rigor metodológico de los manuscritos sea preocupación principal de editores y revisores, como debe serlo también de autores y lectores de la revista⁽²⁾.

El contenido en metodología y estadística de las publicaciones biomédicas está aumentando en cantidad y también en calidad. Debido a la ayuda de la informática se ha incrementado el número de artículos que utilizan técnicas estadísticas que van más allá de la estadística descriptiva, y en particular se ha extendido el uso de análisis multivariantes, debido a su disponibilidad en numerosos programas estadísticos para ordenadores personales^(3,4). Este hecho exige necesariamente la adecuación de lectores, autores y editores médicos a esta nueva situación, para conseguir el máximo aprovechamiento de las nuevas herramientas estadísticas en beneficio de los pacientes⁽¹⁾.

Desde esta perspectiva, se ha propuesto la participación activa de expertos en estadística en el proceso de revisión editorial de los manuscritos^(6,7). La evaluación de los procedimientos estadísticos en los artículos biomédicos ha sido especialmente estudiado en nuestro país en la revista *Medicina Clínica*^(5,8-11). En literatura pediátrica se encuentran pocos trabajos que evalúen estos aspectos⁽¹²⁻¹⁴⁾, de ahí el posible interés de nuestro trabajo.

El presente estudio se diseñó para describir y analizar la utilización de procedimientos estadísticos en la literatura pediátrica en España, lo cual podría reflejarse en los artículos Originales publicados en *Anales Españoles de Pediatría* (*An Esp Pediatr*), una revista pediátrica de reconocido prestigio y que actúa como organismo oficial de la Asociación Española de Pediatría.

Los objetivos de nuestro trabajo son: 1) describir los procedimientos estadísticos y cuantificar su complejidad a través de la accesibilidad, tomando como umbral de referencia la estadística bi-

Evaluación del uso de procedimientos estadísticos en los artículos originales de «Anales Españoles de Pediatría»: Comparación de dos períodos (1989-90 y 1994-95)

variable; 2) determinar si se ha producido un incremento significativo en la utilización y complejidad de los procedimientos estadísticos a través del estudio efectuado en dos bienios (años 1989-90 y 1994-95); y 3) estudiar las diferencias significativas de la accesibilidad estadística en relación con otras variables de los artículos Originales en estudio (temática, hospital, colaboraciones, ...).

Material y métodos

Se analizaron todos los artículos publicados en la sección de Originales de la revista *An Esp Pediatr* durante dos períodos bieniales: años 1989-1990 (correspondiente a los volúmenes 30 a 33) y 1994-1995 (correspondiente a los volúmenes 40 a 43).

Cada uno de los artículos Originales recibió un código numérico de identificación y se efectuó la revisión de las variables sometidas a análisis según el número de orden asignado. En cada artículo se analizó detenidamente la sección de Material y Métodos y la de Resultados (incluyendo todas las tablas y figuras), además del resto de las secciones en busca de información adicional.

Variables estudiadas:

- Área temática del artículo: Se han clasificado los temas en relación con las diversas secciones de especialidades pediátricas reconocidas⁽¹⁵⁾.

- Hospital firmante del artículo: Se considera el hospital principal, que se corresponde con el lugar de trabajo del primer firmante del artículo.

- Tipo de institución en la que se realiza el estudio: Hospital, Centro de Salud, Universidad. Dentro de los estudios realizados en el Hospital, se consideran los siguientes subgrupos de colaboración: interespecialidades (cuando se especifican distintas especialidades pediátricas, interdepartamentos (cuando se especifican distintos departamentos de medicina) e interhospitalario (colaborativo entre distintos hospitales). También se consideran diversos subgrupos en los estudios realizados en centros de salud y universidad.

- Categorías estadísticas: Para el estudio de los análisis estadísticos utilizados se utilizó un protocolo de revisión que incluyó 19 categorías estadísticas (Tabla I). Esta lista es una adaptación de la que fue diseñada para evaluar los métodos estadísticos y la accesibilidad estadística de los artículos publicados durante 1978-79 en *The New England Journal of Medicine*⁽¹⁶⁾, y que también ha sido utilizada posteriormente en otros trabajos^(8,11).

Para cada artículo Original se anotó la categoría o cate-

Departamento de Pediatría. Hospital Universitario «San Juan». Facultad de Medicina. Universidad de Alicante.

Correspondencia: J. González de Dios

Servicio de Pediatría. Hospital Universitario «San Juan». Ctra. Alicante-Valencia, s/n. San Juan de Alicante. 03550 Alicante.

Recibido: Mayo 1996

Aceptado: Julio 1996

Tabla I Categorías de análisis estadístico (*)

| Categoría | Descripción |
|-----------|--|
| 0 | Ningún estudio estadístico |
| 1 | Sólo estadística descriptiva (Por ej., porcentajes, medias, desviaciones típicas, errores estándar, histogramas, ...) |
| 2 | Prueba de la t de Student Para una o dos muestras (datos y pruebas z apareados y/o independientes) |
| 3 | Tablas bivariadas Pruebas de χ^2 , prueba exacta de Fisher, prueba de McNemar |
| 4 | Pruebas no paramétricas Prueba de los signos, prueba U de Mann-Whitney, prueba T de Wilcoxon |
| 5 | Estadísticos demoepidemiológicos Riesgo relativo, odds ratio, log odds, medidas 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 respuesta |
| 8 | Análisis de la variancia Análisis de la variancia y de la covariancia, pruebas F |
| 9 | Transformación de variables Uso de transformaciones (por ej., logarítmicas) |
| 10 | Correlación no paramétrica Rho de Spearman, Tau de Kendall, pruebas de tendencia |
| 11 | Regresión múltiple Incluye la regresión polinómica y regresión paso a paso |
| 12 | Comparaciones múltiples Pruebas para gestionar interferencias múltiples sobre los mismos datos: pruebas de Bonferroni, Scheffé, Duncan, Newman-Keuls |
| 13 | Ajuste y estandarización Estandarización de tasas de incidencia y prevalencia |
| 14 | Tablas multivariadas Procedimiento de Mantel-Haenszel, modelos log-lineales |
| 15 | Potencia y tamaño muestral Determinación del tamaño muestral en base a una diferencia detectable (o útil) |
| 16 | Análisis de la supervivencia Incluye tablas de vida (tablas de vida actuariales, estimación de la supervivencia de KaplaMeier), regresión de supervivencia (regresión logística, regresión de Cox) y otros (extensión de Breslow, de Kruskal-Wallis, long rank test, modelos de riesgo proporcionales) |
| 17 | Análisis coste-beneficio Estimación de los costes de salud para comparar directrices alternativas (coste-efectividad) |
| 18 | Otros análisis diversos Por ej., análisis de la sensibilidad, análisis cluster, análisis discriminante, algunos modelos matemáticos |

(*) Lista adaptada de Emerson y Colditz⁽¹⁶⁾

rias de los análisis estadísticos que en él se efectuaron.

- Accesibilidad estadística: Categoría máxima de análisis estadístico utilizado en cada Original según el orden establecido de complejidad en las 19 categorías de la tabla I. (Ejemplo: en un artículo que utilice las categorías estadísticas 2, 3, 5 y 8, presenta una accesibilidad correspondiente a la categoría 8). Es la cuantificación del repertorio estadístico que necesita un lector para comprender todos los análisis estadísticos empleados en el artículo.

El nivel (umbral) de complejidad de referencia de la accesibilidad estadística se decidió colocar arbitrariamente en la estadística bivariada (hasta regresión simple) para un lector estándar (aquél que haya superado un curso básico de bioestadística durante su curriculum biomédico), tal como se ha analizado en estudios previos^(8,11,16).

- Especificación del análisis estadístico: Se valora si en el apartado Material y Métodos se comenta el tipo de estudios estadísticos empleados, destacando aquellos Originales que consideraron este apartado en extensión.

- Especificación sobre el programa estadístico informatizado: Se valora si en el apartado Material y Métodos se detalla el tipo de «software» estadístico y epidemiológico utilizado.

Estudio estadístico

Se confeccionó la base de datos en el sistema D-BASE III. El estudio estadístico se realizó a través del sistema informático EPI INFO 5.0⁽¹⁷⁾.

En la mayoría de los análisis estadísticos efectuados se consideró como variable dependiente el nivel de accesibilidad estadística del artículo, y como variables independientes el resto. Respecto a la accesibilidad se consideraron dos puntos de corte: 1) aquellos estudios que superaban el umbral de referencia situado en la regresión simple (accesibilidad >7), para valorar el número de Originales que efectúan únicamente técnicas bivariadas respecto a los que contienen métodos más complejos y análisis multivariados; y 2) aquellos estudios que no presentaban ningún contenido estadístico o sólo estadística descriptiva (accesibilidad < 2), con el propósito de identificar el número de Originales que incluyen sólo análisis descriptivos en relación a los que contienen alguna técnica inferencial.

También se calculó la accesibilidad «media», según la siguiente fórmula: multiplicamos cada artículo por el valor de la accesibilidad estadística asignada (el valor podía ser de 0 a 18, según el orden establecido en las categorías de análisis estadístico reflejadas en la tabla I); realizamos el sumatorio en cada apartado analizado (áreas temáticas, hospitales, ...) y lo dividimos por el número de artículos Originales en dicho apartado. Aunque la accesibilidad «media» es un valor teórico y no real, nos proporcionará una idea aproximada del grado de complejidad de los análisis estadísticos efectuados en cada apartado estudiado.

Comparamos las categorías y accesibilidad estadística de *An Esp Pediatr* con un estudio similar realizado durante los años 1991-92 sobre 264 artículos Originales de la revista *Medicina*

Tabla II Número de artículos Originales de «Anales Españoles de Pediatría» que usan una determinada categoría estadística

| Categoría | Período 1989-90 | Período 1994-95 | Total (%) |
|-----------------------|-----------------|-----------------|-------------|
| 0 | 22 | 15 | 37 (8,7%) |
| 1 | 80 | 58 | 138 (32,4%) |
| 2 | 73 | 57 | 130 (30,5%) |
| 3 | 61 | 56 | 117 (27,5%) |
| 4 | 23 | 25 | 48 (11,3%) |
| 5 | 12 | 17 | 29 (6,8%) |
| 6 | 28 | 18 | 46 (10,8%) |
| 7 | 9 | 12 | 21 (4,9%) |
| 8 | 26 | 19 | 45 (10,6%) |
| 9 | 0 | 1 | 1 (0,2%) |
| 10 | 3 | 4 | 7 (1,6%) |
| 11 | 7 | 8 | 15 (3,5%) |
| 12 | 5 | 6 | 11 (2,6%) |
| 13 | 0 | 2 | 2 (0,5%) |
| 14 | 3 | 5 | 8 (1,9%) |
| 15 | 4 | 3 | 7 (1,6%) |
| 16 | 11 | 7 | 18 (4,2%) |
| 17 | 1 | 2 | 3 (0,7%) |
| 18 | 0 | 0 | 0 (0%) |
| Categoría «media» (*) | 6,01 | 7,26 | |

(%) Porcentaje de cada categoría estadística respecto al total de artículos Originales.

(*) La categoría «media» de cada período la obtuvimos de la siguiente forma: multiplicamos el número de artículos de una categoría estadística por su valor (de 0 a 18, según el orden establecido); realizamos el sumatorio total en cada período y lo dividimos por el número total de artículos Originales.

Clínica⁽⁸⁾, considerando que esta publicación es un buen baremo, dado que es la revista biomédica española con mayor factor de impacto, y un buen ejemplo de transformación y prestigio en la literatura nacional e internacional⁽¹⁸⁾.

Resultados

Se examinaron un total de 426 artículos Originales durante el período de estudio: 55,8% en el primer bienio (129 Originales en 1989 y 109 en 1990) y 44,2% en el segundo bienio (105 Originales en 1994 y 83 en 1995). El porcentaje de Originales respecto al total de artículos es similar en ambos bienios estudiados: el 45% de los artículos son Originales en los años 1989-90, y el 41,6% en los años 1994-95.

a) Categorías estadísticas (Tabla II)

Los principales análisis estadísticos se incluyen en la categoría 1 (sólo estadística descriptiva) presente en el 32,4% de los trabajos, categoría 2 (pruebas de la «t» de Student y pruebas «z») en el 30,5%, y categoría 3 (tablas bivariantes) en el 27,5%.

El porcentaje de artículos que utilizan alguna categoría esta-

dística que supere el umbral de referencia (categoría > 7) es escaso, destacando la categoría 8 (análisis de la variancia) en el 10,6% de los trabajos, y categoría 16 (análisis de la supervivencia) en el 4,2%.

Destaca que un 8,7% del total de artículos Originales en *An Esp Pediatr* no utilizan ningún tipo de estudio estadístico, ni tan siquiera análisis descriptivo.

No encontramos diferencias significativas en la utilización de ninguna de las categorías estadísticas al comparar ambos períodos de estudio, si bien la categoría «media» de los estudios estadísticos se incrementó en el segundo bienio (7,26) respecto al primer bienio (6,01).

En la tabla III se comparan las diversas categorías estadísticas en relación con un trabajo similar realizado durante los años 1991-92 en los artículos Originales de la revista *Medicina Clínica*⁽⁸⁾.

En *An Esp Pediatr* se emplea con mayor frecuencia las categorías 1 (32,4% vs 18,9%; $p < 0,001$) y 11 (3,5% vs 2,2%; no significativo). Presentan igual porcentaje en los artículos Originales de ambas revistas las categorías 7 y 14. El resto de las categorías estadísticas se emplean con mayor frecuencia en *Medicina Clínica*, siendo estadísticamente significativas las categorías 3 ($p < 0,001$), 5 ($p < 0,001$), 8 ($p < 0,01$), 9 ($p < 0,05$), 3 ($p < 0,01$), 16 ($p < 0,01$), 17 ($p < 0,05$) y 18 ($p < 0,001$).

La categoría estadística «media» en *Medicina Clínica* (11,5) duplica prácticamente la de *An Esp Pediatr* (6,6) (Tabla III).

b) Accesibilidad estadística (Tabla IV)

De los 426 artículos, 339 (el 79,6%) emplearon como máximo técnicas habituales de estadística bivariante (hasta regresión simple, considerado el umbral de referencia). Sólo el 58,9% de los artículos de *An Esp Pediatr* revisados utilizaron categorías de análisis estadísticos más allá de la estadística descriptiva (categoría 1). Las categorías de accesibilidad más frecuentes encontradas son la categoría 1 (32,4% de los artículos) y la categoría 3 (15,0% de los artículos).

No encontramos diferencias significativas en ninguna de las categorías de accesibilidad estadística al comparar ambos períodos de estudio.

En la tabla V se comparan las diversas categorías de accesibilidad estadística en relación con un trabajo similar realizado durante los años 1991-92 en los artículos Originales de la revista *Medicina Clínica*⁽⁸⁾.

En *An Esp Pediatr* se encuentra con mayor frecuencia el nivel de accesibilidad en la categoría 1 (32,4% vs 18,9%; $p < 0,001$). Sin embargo, en *Medicina Clínica* se encuentra con mayor frecuencia el nivel de accesibilidad en las categorías 5 ($p < 0,05$), 13 ($p < 0,01$), 16 ($p < 0,01$), 17 ($p < 0,05$) y 18 ($p < 0,001$).

Existe una diferencia muy significativa ($p < 0,001$) entre el porcentaje de artículos que superan el «umbral» de accesibilidad > 7): en *Medicina Clínica* el 38,3% de los artículos Originales frente al 20,4% en *An Esp Pediatr*.

c) Áreas temáticas de los artículos Originales (Tabla VI)

Las principales áreas temáticas en los artículos Originales durante este período de estudio son: Neonatología, Infeccioso,

Tabla III Comparación de las categorías estadísticas en «Anales Españoles de Pediatría» y «Medicina Clínica»

| Categoría | «Anales Españoles de Pediatría» Período 1989-90 y 1994-95 Nº Originales = 426 | | | «Medicina Clínica» (Ref. 8) Período 1991-92 Nº Originales = 264 | |
|---------------------|---|---------|-----|---|---------|
| | Total | (%) | (p) | Total | (%) |
| 0 | 37 | (8,5%) | | No especificado | |
| 1 | 138 | (32,4%) | *** | 50 | (18,9%) |
| 2 | 130 | (30,5%) | | 88 | (33,3%) |
| 3 | 117 | (27,5%) | *** | 130 | (49,2%) |
| 4 | 48 | (11,3%) | | 39 | (14,7%) |
| 5 | 29 | (6,8%) | *** | 51 | (19,3%) |
| 6 | 46 | (10,8%) | | 32 | (12,1%) |
| 7 | 21 | (4,9%) | | 13 | (4,9%) |
| 8 | 45 | (10,6%) | ** | 47 | (10,8%) |
| 9 | 1 | (0,2%) | * | 5 | (1,9%) |
| 10 | 7 | (1,6%) | | 6 | (2,2%) |
| 11 | 15 | (3,5%) | | 6 | (2,2%) |
| 12 | 11 | (2,6%) | | 14 | (3,4%) |
| 13 | 2 | (0,5%) | ** | 8 | (3,0%) |
| 14 | 8 | (1,9%) | | 5 | (1,9%) |
| 15 | 7 | (1,6%) | | 6 | (2,2%) |
| 16 | 18 | (4,2%) | ** | 26 | (9,8%) |
| 17 | 3 | (0,7%) | * | 7 | (2,6%) |
| 18 | 0 | (0%) | ** | 12 | (4,5%) |
| Categoría «media» * | 6,6 | | | 11,5 | |

(*) La categoría «media» de cada revista la obtuvimos de la siguiente forma: multiplicamos el número de artículos de una categoría estadística por su valor (de 0 a 18, según el orden establecido); realizamos el sumatorio total en cada revista y lo dividimos por el número total de artículos Originales analizados. * = $p < 0,05$; ** = $p < 0,001$; *** = $p < 0,001$.

Tabla IV Accesibilidad estadística de los artículos originales de «Anales Españoles de Pediatría»

| Categoría | Período 1989-90 | Período 1994-95 | Total | (%) | Total-A | (% A) |
|-----------|-----------------|-----------------|-------|---------|---------|---------|
| 0 | 22 | 15 | 37 | (8,7%) | 37 | (8,7%) |
| 1 | 80 | 58 | 138 | (32,4%) | 175 | (41,1%) |
| 2 | 16 | 13 | 29 | (6,8%) | 204 | (47,9%) |
| 3 | 35 | 29 | 64 | (15,0%) | 268 | (62,9%) |
| 4 | 9 | 13 | 22 | (5,2%) | 290 | (68,1%) |
| 5 | 9 | 10 | 19 | (4,5%) | 309 | (72,5%) |
| 6 | 16 | 6 | 22 | (5,2%) | 331 | (77,7%) |
| 7 | 3 | 5 | 8 | (1,9%) | 339 | (79,6%) |
| 8 | 16 | 8 | 24 | (5,6%) | 363 | (85,2%) |
| 9 | 0 | 0 | 0 | (0,0%) | 363 | (85,2%) |
| 10 | 3 | 4 | 7 | (1,6%) | 370 | (86,9%) |
| 11 | 7 | 7 | 14 | (3,3%) | 384 | (90,1%) |
| 12 | 4 | 5 | 9 | (2,1%) | 393 | (92,3%) |
| 13 | 0 | 2 | 2 | (0,5%) | 395 | (92,7%) |
| 14 | 2 | 2 | 4 | (0,9%) | 399 | (93,7%) |
| 15 | 4 | 2 | 6 | (1,4%) | 405 | (95,1%) |
| 16 | 11 | 7 | 18 | (4,2%) | 423 | (99,3%) |
| 17 | 1 | 2 | 3 | (0,7%) | 426 | (100%) |
| 18 | 0 | 0 | 0 | (0,0%) | 426 | (100%) |

(%) = Porcentaje de cada categoría estadística respecto al total de artículos Originales. Total-A = Total acumulativo de las categorías estadísticas.
(% A) = Porcentaje acumulativo de cada categoría estadística respecto al total de artículos Originales.

Tabla V Comparación de la accesibilidad estadística en «Anales Españoles de Pediatría» y «Medicina Clínica»

| Categoría | «Anales Españoles de Pediatría» Período 1989-90 y 1994-95 Nº Originales = 426 | | | (p) | «Medicina Clínica» (Ref. 8) Período 1991-92 Nº Originales = 264 | | |
|-----------|---|---------|---------|-----|---|---------|---------|
| | Total | Total-A | (% A) | | Total | Total-A | (% A) |
| 0 | 37 | 37 | (8,7%) | | | | |
| 1 | 138 | 175 | (41,1%) | *** | 50 | 50 | (18,9%) |
| 2 | 29 | 204 | (47,9%) | | 13 | 63 | (23,9%) |
| 3 | 64 | 268 | (62,9%) | | 43 | 106 | (40,2%) |
| 4 | 22 | 290 | (68,1%) | | 17 | 123 | (46,6%) |
| 5 | 19 | 309 | (72,5%) | * | 23 | 146 | (55,3%) |
| 6 | 22 | 331 | (77,7%) | | 14 | 160 | (60,6%) |
| 7 | 8 | 339 | (79,6%) | | 3 | 163 | (61,7%) |
| 8 | 24 | 363 | (85,2%) | | 21 | 184 | (69,7%) |
| 9 | 0 | 363 | (85,2%) | | 1 | 185 | (70,1%) |
| 10 | 7 | 370 | (86,9%) | | 3 | 188 | (71,2%) |
| 11 | 14 | 384 | (90,1%) | | 4 | 192 | (72,7%) |
| 12 | 9 | 393 | (92,3%) | | 12 | 204 | (77,3%) |
| 13 | 2 | 395 | (92,7%) | ** | 8 | 212 | (80,3%) |
| 14 | 4 | 399 | (93,7%) | | 3 | 215 | (81,4%) |
| 15 | 6 | 405 | (95,1%) | | 4 | 219 | (83,0%) |
| 16 | 18 | 423 | (99,3%) | ** | 26 | 245 | (92,8%) |
| 17 | 3 | 426 | (100%) | * | 7 | 252 | (95,5%) |
| 18 | 0 | 426 | (100%) | ** | 12 | 264 | (100%) |

Total-A = Total acumulativo de las categorías estadísticas. (% A) = Porcentaje acumulativo de cada categoría estadística respecto al total de artículos Originales. * = p < 0,05; ** = p < 0,01; *** = p < 0,001

Pediatría General, Gastroenterología, Metabolismo-Nutrición, Cardiología, Neumología, Neurología, Endocrinología y Hemato-Oncología.

Existen algunas pequeñas diferencias entre estas 10 áreas temáticas más frecuentes en relación con un estudio bibliométrico previo realizado durante el período 1984-1993⁽¹⁹⁾: mayor frecuencia de Pediatría General y Neumología, y menor de Cirugía y Nefrología.

También observamos algunas diferencias entre ambos bienios de estudio: en el segundo bienio han disminuido principalmente los artículos sobre Dismorfología, Radiología, Genética, Gastroenterología y Neurología, y han aumentado principalmente los artículos sobre Neonatología y Metabolismo-Nutrición.

El área temática de Neonatología ha ocupado el lugar principal, consolidándose cada vez más a raíz de la creación de un apartado específico en *An Esp Pediatr* sobre Medicina Fetal y Neonatal en septiembre de 1994⁽²⁰⁾.

Las áreas temáticas con mayor accesibilidad «media» son: Hemato-Oncología (8,90), Metabolismo-Nutrición (5,82), Cardiología (5,76), Neumología (5,56) y Neonatología (5,49).

Destacan las desviaciones observadas en el empleo de la categoría 16 (análisis de la supervivencia) en Hemato-Oncología (en 9 estudios) y en Cardiología (en 5 estudios), y de la categoría 15 (potencia y tamaño muestral) en Metabolismo-Nutrición (en 3 estudios).

Presentan un nivel de accesibilidad > 7 en porcentaje mayor que el de accesibilidad < 2 sólo las áreas temáticas de Hemato-Oncología, Neonatología, Neumología y Metabolismo-Nutrición, lo cual se corresponde con aquéllas de mayor accesibilidad «media».

Un total de nueve áreas temáticas no superan en ninguna ocasión el nivel considerado como umbral de accesibilidad (> 7), destacando en este sentido, Cirugía y Cuidados Intensivos por considerarse este resultado a partir de un número importante de artículos Originales (los resultados en otras áreas temáticas con un número total de artículos Originales < 10, son poco relevantes). Tampoco las áreas de Neurología y Gastroenterología tienen un buen resultado respecto a este análisis del umbral de accesibilidad estadística.

d) Principales hospitales productores de Originales (Tabla VII)

Los 10 hospitales máximos productores de artículos Originales en nuestro estudio se corresponden, con pequeñas variaciones de orden, con los referidos en un estudio bibliométrico previo realizado durante el período 1984-1993⁽¹⁹⁾.

No encontramos diferencias significativas en la productividad de dichos hospitales durante los dos bienios del presente estudio. Sólo han aumentado su productividad en el segundo bienio el Hospital «Doce de Octubre» (Madrid) y el Hospital San

Tabla VI Accesibilidad estadística de los artículos en relación con la temática principal

| Tema | Número total (Período 1989-90/ 1994-95) | Accesib. < 2 (%) | Accesib. > 7 (%) | Accesib. «media» |
|------------------|---|---------------------|---------------------|---------------------|
| Genética | 3 (3/0) | 66,6% | 0% | 1,66 |
| Dismorfología | 6 (6/0) | 83,3% | 0% | 1,16 |
| Neonatología | 79 (35/44) | 24,0% | 32,9% | 5,49 |
| Gastroenterol. | 29 (23/6) | 44,8% | 3,4% | 2,58 |
| Infecioso | 55 (28/27) | 45,4% | 12,7% | 3,43 |
| Endocrinología | 21 (12/9) | 23,8% | 14,2% | 3,76 |
| Cardiología | 25 (16/9) | 40,0% | 32,0% | 5,76 |
| Neurología | 22 (17/5) | 68,1% | 4,5% | 1,81 |
| Nefrología | 15 (7/8) | 53,3% | 13,3% | 3,13 |
| Neumología | 23 (11/12) | 26,0% | 34,7% | 5,56 |
| Hemato-Oncol. | 21 (13/8) | 33,3% | 52,3% | 8,90 |
| Cirugía | 20 (9/11) | 70,0% | 0% | 1,65 |
| Cuidados Intens. | 13 (5/8) | 46,1% | 0% | 3,84 |
| Reumatología | 3 (2/1) | 66,6% | 33,3% | 4,00 |
| Ped. General | 30 (15/15) | 33,3% | 23,3% | 4,16 |
| Oftalmología | 2 (1/1) | 100,0% | 0% | 1,00 |
| Otorrinolaring. | 3 (2/1) | 33,3% | 0% | 2,00 |
| Traumatología | 5 (4/1) | 80,0% | 20,0% | 3,00 |
| Radiología | 6 (6/0) | 83,3% | 16,6% | 1,83 |
| Dermatología | 2 (2/0) | 100,0% | 0% | 1,00 |
| Farmacología | 9 (7/2) | 33,3% | 11,1% | 3,33 |
| Adolescencia | 0 | | | |
| Metab-Nutrición | 28 (11/17) | 25,0% | 32,1% | 5,82 |
| Psiquiatría | 3 (2/1) | 66,6% | 0% | 1,66 |
| Ped. Social | 3 (1/2) | 33,3% | 0% | 1,66 |

Tabla VII Accesibilidad estadística de los principales hospitales productores de Originales

| Hospital | Número total (Período 1989-90/ 1994-95) | Accesib. < 2 (%) | Accesib. > 7 (%) | Accesib. «media» |
|---------------------------------|---|---------------------|---------------------|---------------------|
| La Paz | 37 (24/13) | 48,6% | 2,7% | 2,56 |
| Doce de Octubre | 19 (8/11) | 73,6% | 5,2% | 2,15 |
| San Juan de Dios (Barcelona) | 19 (7/12)(*) | 57,8% | 10,5% | 2,94 |
| Cruces | 18 (10/8) | 38,8% | 16,6% | 4,33 |
| Valle Hebrón | 18 (11/7) | 38,8% | 16,6% | 4,05 |
| La Fe | 16 (10/6) | 12,5% | 50,0% | 9,75 |
| Niño Jesús (Madrid) | 16 (11/5) | 31,2% | 12,5% | 3,43 |
| Clínico y Provin (Barcelona) | 13 (7/6) | 7,7% | 30,7% | 6,46 |
| Clínico Zaragoza | 12 (9/3) | 41,6% | 33,3% | 4,66 |
| Virgen del Rocío | 11 (5/6) | 45,4% | 9,1% | 3,09 |

(*) En el último período una parte de los trabajos vienen firmados por la Unidad Integrada Hospital San Juan de Dios-Clínico Provincial-Casa Maternidad.

Juan de Dios (Barcelona), si bien en este último caso cuatro artículos del último año vienen firmados como Unidad Integrada San Juan de Dios-Clínico Provincial-Casa Maternidad (lo cual puede haber contribuido a disminuir la asignación de estos mismos artículos al Hospital Clínico y Provincial). También destaca la disminución de Originales del Hospital Clínico de Zaragoza.

Presentan un nivel de accesibilidad > 7 en porcentaje mayor que el de accesibilidad < 2 sólo los hospitales «La Fe» (Valencia) y Clínico y Provincial (Barcelona), lo que se corresponde con los de mayor puntuación en la accesibilidad «media». Destaca en este sentido el Hospital «La Fe» (9,75), principalmente por aglutinar una accesibilidad en la categoría 16 (análisis de la supervivencia) en 7 de los 16 artículos publicados durante este período. También es llamativo que los máximos productores (Hospital «La Paz» y Hospital «Doce de Octubre», Madrid) presenten la menor puntuación de accesibilidad «media».

e) Distribución institucional de los artículos Originales (Tabla VIII)

Se confirma el predominio de la autoría de los artículos Originales al amparo de los hospitales, y la escasa representatividad de la Universidad y Centros de Salud. En un 57% de los trabajos analizados se encuentra algún tipo de colaboración institucional, con la distribución reflejada en la tabla VIII.

Tabla VIII Accesibilidad estadística en relación con la distribución institucional de los Originales

| Tipo de colaboración | Número total (Período 1989-90/1994-95) | Accesib. < 2 (%) | Accesib. > 7 (%) | Accesib. «media» |
|--------------------------|--|------------------|------------------|------------------|
| Interdepartamentos | 59 (29/30) | 42,3% | 18,6% | 3,71 |
| Interespecialidades | 54 (19/45) | 35,1% | 16,6% | 3,72 |
| Interhospitales | 44 (22/22) | 45,4% | 38,6% | 5,86 |
| Universidad | 27 (17/10) | 22,2% | 33,3% | 5,62 |
| Universidad-Hospital | 20 (14/6) | 10,0% | 55,0% | 8,45 |
| Universidad-Otro | 9 (4/5) | 22,2% | 55,5% | 6,77 |
| Centro de Salud | 10 (5/5) | 30,0% | 30,0% | 4,80 |
| Centro de Salud-Hospital | 9 (3/6) | 11,1% | 22,2% | 4,66 |
| Otros (*) | 11 (4/7) | 45,4% | 18,1% | 4,36 |

(*) Centro extranjero = 3; Sanidad = 2; Instituto Municipal de Salud = 2; Consejo Superior de Investigaciones Científicas = 1; Consulta Privada = 1; Pediatras de Urgencias = 1; Instituto de Salud Carlos III = 1.

La única diferencia significativa entre ambos períodos de estudio es el mayor número de estudios realizados por interespecialidades pediátricas en el segundo bienio ($p < 0,01$).

Presentan un nivel de accesibilidad > 7 en porcentaje mayor que el de accesibilidad < 2 los Originales con participación de la Universidad y Centros de Salud. La mayor puntuación en la accesibilidad «media» corresponde a los estudios con participación de la Universidad (principalmente importante en la colaboración Universidad-Hospital).

f) Relación con aspectos metodológicos de los artículos Originales (Tabla IX)

En el apartado Material y Métodos se especifica el tipo de programa estadístico informatizado en un 17,8% de los artículos Originales analizados. Los principales programas utilizados son: SPSS (25 casos), Sigma (17 casos), BMDP (9 casos), Statview (5 casos), ...

Se constata un progresivo aumento en la descripción del programa estadístico utilizado: durante el primer bienio se especifica en el 11,7% de los trabajos, frente al 40,6% en el segundo bienio ($p < 0,001$).

En el apartado Material y Métodos se especifica el tipo de análisis estadístico efectuado en el 48,3% de los artículos Originales analizados (en el 10,3% la descripción del estudio estadístico se realizó en profundidad).

No existe diferencia significativa entre ambos períodos de estudio respecto a la especificación del tipo de análisis estadístico (en el 45,3% de los Originales en el primer bienio y en el 52,1% en el segundo bienio), pero sí respecto a su especificación en profundidad (en el 4,6% de los Originales en el primer bienio y en el 17,5% en el segundo bienio;

Tabla IX Accesibilidad estadística en relación con los aspectos metodológicos

| | Número total (Período 1989-90/1994-95) | Accesib. < 2 (%) | Accesib. > 7 (%) | Accesib. «media» |
|-----------------------------|--|------------------|------------------|------------------|
| Programa estadístico | | | | |
| Sí consta | 76 (28/48) | 7,9% | 40,7% | 7,06 |
| No consta | 350 (210/140) | 48,2% | 16,0% | 3,59 |
| Análisis estadístico | | | | |
| Sí consta | 206 (108/98) | 3,4% | 38,3% | 6,75 |
| Sí consta con extensión | 44 (11/33) | 0% | 61,3% | 9,59 |
| No consta | 220 (130/90) | 76,3% | 3,6% | 1,82 |

$p < 0,001$).

La especificación del programa estadístico y del tipo de análisis estadístico efectuado se relaciona con una progresiva mayor complejidad en las categorías de accesibilidad estadística, tal como se refleja en la tabla IX.

Discusión

Se eligió la revista *An Esp Pediatr* porque cumplía dos condiciones: 1) publicar aproximadamente una cuarta parte de todos los documentos de las revistas pediátricas españolas⁽²¹⁾, lo que facilita el estudio de la situación en el uso de los procedimientos estadísticos en Pediatría en nuestro país, y 2) ser la revista pediátrica con mayor impacto en lengua castellana^(19,22) y una de las publicaciones destacadas dentro de las revistas biomédicas españolas⁽²³⁾, lo que favorece que los artículos analizados correspondieran principalmente a temas de investigación actual.

A pesar de las limitaciones propias de este estudio (sesgo en el tiempo, derivación de los trabajos de posible mayor accesibilidad estadística a revistas internacionales con más factor de impacto, etc.), consideramos que los Originales analizados son los que tienen una mayor probabilidad de reflejar la producción científica pediátrica en España de mejor calidad y/o que tienen mayor probabilidad de ser difundidos por las principales bases bibliométricas nacionales (Índice Médico Español) e internacionales (Index Medicus y Excerpta Medica).

El término accesibilidad estadística fue introducido por Emerson y Colditz⁽¹⁶⁾ para evaluar el número de originales estadísticos accesibles (es decir, comprensibles) para un lector de la revista con unos determinados conocimientos estadísticos. Se puede interpretar también como un índice de complejidad de las técnicas estadísticas.

La accesibilidad estadística debe evaluarse sobre una escala de complejidad creciente de los análisis estadísticos. En este estudio, la escala de complejidad la configuraron las 19 cate-

rías de análisis estadístico contenidas en la tabla I y se fijó el umbral de referencia en la estadística bivariante (hasta regresión simple).

La ordenación de estas 19 categorías, aunque útil e intelectualmente razonable, es arbitraria. Y además se podría cuestionar la idoneidad de haber fijado el nivel de referencia en la estadística bivariante para valorar la accesibilidad estadística. Dicho nivel, sin embargo, no se escogió arbitrariamente, sino que corresponde a los contenidos del curso bioestadística básica que se imparte en la mayoría de currículos que imparten los investigadores clínicos en España, y que se han utilizado como baremo en estudios similares al presente^(8,11,16).

Sólo el 58,9% de los artículos Originales revisados de *An Esp Pediatr* utilizaron categorías de análisis estadísticos superiores a la estadística descriptiva (categoría 1), cifra muy inferior al 81,1% encontrado en *Medicina Clínica*⁽⁸⁾.

Las categorías estadísticas más frecuentes en *An Esp Pediatr* correspondieron a la categoría 1 (sólo estadística descriptiva), categoría 2 (prueba de la «t» de Student y pruebas «z») y categoría 3 (tablas bivariantes) (Tabla II). Esta situación difirió en *Medicina Clínica* (más frecuentes las categorías 3 y 2), y mayor diferencia se puede encontrar en relación con otras revistas internacionales: en un estudio sobre artículos Originales efectuado en 1989 en *The New England Journal of Medicine*⁽²⁴⁾ una de las categorías con mayor frecuencia de uso fue la categoría 16 (análisis de la supervivencia), utilizada en el 32,3%. Esta diferencia debe interpretarse, no obstante, con precaución, puesto que *The New England Journal of Medicine* es una de las revistas biomédicas de su especialidad con mayor factor de impacto.

G.F. Hayden⁽¹²⁾ encuentra en la revista *Pediatrics* un progresivo descenso de los artículos en los que no se constata ningún tipo de estudio estadístico. En nuestra serie no presentan ningún estudio estadístico el 8,7% de los Originales (sin diferencias entre ambos bienios), cifra que consideramos aún excesiva.

Entre el 90 y el 95% de las técnicas utilizadas en la mayoría de las revistas biomédicas, incluida *An Esp Pediatr*, se encuentran aquellas con accesibilidad ≤ 7 y el análisis de supervivencia^(5,25). El conocimiento de estas técnicas permitiría al lector la comprensión de los artículos publicados en una gran mayoría de las revistas médicas, con el fin de obtener el máximo beneficio de la lectura y ser capaz de evaluar el mérito, la validez y las conclusiones de la investigación publicada y posteriormente decidir si las mismas son aplicables a su propia práctica y experiencia. Estas pruebas estadísticas básicas deberían constituir la parte fundamental de cualquier curso de bioestadística⁽²⁶⁾.

En *An Esp Pediatr* superan el «umbral» de accesibilidad (categoría > 7) sólo el 20,4% de los artículos Originales analizados, frente al 38,3% de *Medicina Clínica*⁽⁸⁾ (Tabla V). Es decir, sólo una quinta parte del total de artículos Originales en *An Esp Pediatr* presentan un grado de complejidad estadística superior al umbral de referencia, con las consiguientes dificultades para la comprensión por parte del lector.

Aunque ya ha sido referido que la accesibilidad es un dato

arbitrario, puede darnos una idea del grado de complejidad de los procedimientos estadísticos utilizados en cada uno de los apartados analizados en el apartado de Resultados. Resultaría excesivamente simplista traducir el grado de complejidad estadística utilizado en un artículo científico con el grado de su «calidad». Y, además, es importante vencer la tentación de utilizar una técnica compleja de análisis estadístico cuando no es necesaria. Puede darse la paradoja de que artículos científicos cada vez mejor realizados y analizados, le sean al lector cada vez menos útiles como punto de referencia en su quehacer diario.

La accesibilidad estadística obtenida en relación con las distintas áreas temáticas puede ser motivo de reflexión, principalmente en relación con determinadas subespecialidades con importante productividad pero escaso nivel de complejidad de sus procedimientos estadísticos. Sí es cierto que algunas categorías estadísticas puedan tener mayor representatividad en ciertas áreas temáticas, cual es el caso de los análisis de supervivencia (categoría 16) en Hemato-Oncología, lo que ha contribuido sin duda a que su nivel de accesibilidad «media» sea el mayor de todos.

No encontramos una relación proporcional entre hospitales máximos productores y mayor grado de accesibilidad estadística. Cabe señalar el lugar destacado obtenido por los hospitales de «La Fe» (Valencia) y Clínico y Provincial (Barcelona). En el caso del Hospital Clínico y Provincial comienza a ser un tópico el lugar destacado de su producción científica en biomedicina⁽²⁷⁾, posiblemente como resultado de una acertada política de investigación entre médicos adjuntos y residentes⁽²⁸⁾.

Destacamos la mejoría cuantitativa y cualitativa de los estudios estadísticos realizados que encontramos asociado con la constatación del programa estadístico informatizado y especificación del tipo de análisis estadístico en el apartado Material y Métodos. Un hecho que vendría a contribuir muy positivamente a la utilización de la estadística como herramienta usual de trabajo sería una colaboración más estrecha con los profesionales estadísticos por parte de los centros de investigación médica⁽⁹⁾, tal como se ha reflejado en nuestro estudio.

La mayor utilización de técnicas estadísticas cada vez más complejas en los artículos biomédicos plantea algunos problemas⁽¹⁾:

a) A los editores porque dificultan su trabajo de selección editorial. En este sentido, las revistas médicas de más prestigio cuentan con un comité de revisores especialistas en metodología y estadística que asesora al comité editorial.

Un área de preocupación para los editores radica en la creciente extensión de contenido eminentemente metodológico dentro de un manuscrito. El dilema consiste en encajar dentro de la brevedad deseable de los manuscritos un espacio suficiente dedicado a la descripción de la metodología. Este equilibrio exige en nuestros editores un gran discernimiento.

b) A los autores se les requiere un mayor conocimiento de los diseños y las técnicas de análisis. Este hecho, sabido la insuficiencia de contenidos metodológicos en el currículo de me-

dicina, impone la necesidad de constituir equipos multidisciplinarios compuestos por clínicos y por expertos en metodología como mejor estrategia para obtener el máximo rendimiento de la investigación biomédica⁽²⁹⁾.

Es indudable que la eclosión de las tecnologías de la información y su interacción con las ciencias de la salud debería verse reflejada en la formación de los profesionales de la medicina⁽³⁰⁾. A este nivel es bienvenida la oferta de diplomaturas en estadística por las universidades españolas^(31,32). Entre todas las facultades españolas destaca la infraestructura, organización, objetivos y desarrollos de los cursos de informática de las facultades de Navarra, Zaragoza, Autónoma de Barcelona, Reus, Las Palmas, Córdoba, La Laguna y Murcia⁽³³⁾.

c) A los lectores la mayor utilización de técnicas estadísticas disminuye su accesibilidad a un porcentaje creciente de Originales. Al lector, que no se le supone un experto en metodología en ciencias de la salud, se le exige un grado creciente de conocimientos que le permitan entender y analizar críticamente la literatura científica que consulta.

Friedman y Phillips⁽¹³⁾ encuentran una deficiente formación de los residentes de Pediatría en hospitales norteamericanos, formación que no mejora con los años de residencia. No encuentran que la práctica médica de los adjuntos en Pediatría mejore la formación estadística, siendo evidente la necesidad de una mejor formación pre y postgraduada en bioestadística médica^(32,34).

La estadística, tal como la identifica Salsburg⁽³⁵⁾, no debe convertirse en una religión que conduce a la salvación a través del ritual de la búsqueda de valores significativos de la «p», alcanzando entonces los autores el paraíso prometido de la publicación del trabajo en una revista de alto impacto, sino que es una herramienta útil para el diseño y realización de estudios médicos siempre que sea utilizada adecuadamente.

Como conclusiones de nuestro estudio destacamos:

1. La escasa utilización de técnicas estadísticas dotadas de una cierta complejidad en los artículos Originales de *An Esp Pediatr*; posiblemente este nivel estadístico refleje el nivel de investigación de la Pediatría española.

2. Que las diferencias significativas encontradas entre ambos bienios (en el período 1994-95 mayor constatación del «software» estadístico y especificación del tipo de análisis estadístico efectuado) no se ha correspondido con una mejoría evidente de los procedimientos estadísticos utilizados (medido a través de la categoría y accesibilidad estadística).

3. La formación estadística, tanto en el pregrado como en el posgrado, no está reglada y ello, probablemente, repercute en los resultados obtenidos.

Bibliografía

- 1 Segú Juan JL, Cobo Valeri E. La estadística en Medicina Clínica. *Med Clin (Barc)* 1995;**104**:456-457.
- 2 Soto J, Galende I, Sacristán JA. Calidad de los ensayos clínicos publicados en España: valoración a través del análisis de 3 revistas du-

- rante el período 1985-1991. *Med Clin (Barc)* 1994;**102**:241-245.
- 3 Marrugat J, Sanz F, Porta M, Sancho J. La influencia de la informática en la investigación clínica y epidemiológica. *Med Clin (Barc)* 1989;**92**:742-748.
- 4 Marrugat J, Vila J. Usos y abusos de la informática en la investigación médica. *Aten Primaria* 1992;**10**:905-906.
- 5 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**:448-452.
- 6 Gardner MJ, Altman DG, Jones DR, Machin D. Is the statistical assessment of papers submitted to the «British Medical Journal» effective?. *Br Med J* 1983;**286**:1485-1488.
- 7 Murray GD. The task of a statistical referee. *Br J Surg* 1988;**75**:664-667.
- 8 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**:444-447.
- 9 Nolasco A, Gascón E, Mur P, Ferrándiz E, Alvarez-Dardet C. Utilización de la estadística en publicaciones médicas: una comparación internacional. *Med Clin (Barc)* 1986;**86**:841-844.
- 10 Mora Ripoll R, 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.
- 11 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**:451-456.
- 12 Hayden GF. Biostatistical trends in Pediatrics: implications for the future. *Pediatrics* 1983;**72**:84-87.
- 13 Friedman SB, Phillips S. What's the difference? Pediatric resident and their inaccurate concepts regarding statistics. *Pediatrics* 1981;**68**:644-646.
- 14 Weech AA. Statistics: use and misuse. *Aus Paediatr J* 1974;**10**:328-333.
- 15 Editorial. Anales Españoles de Pediatría. ¿Revista de investigación o de formación?. *An Esp Pediatr* 1984;**21**:711-713.
- 16 Emerson JD, Colditz GA. Use of statistical analysis in The New England Journal of Medicine. *N Engl J Med* 1983;**309**:709-713.
- 17 Dean AG, Dean JA, Burton AII, Dicker RC. Epi Info, Version 5: a word processing, database, and statistics program for epidemiology on microcomputers. Stone Mountain: USD, Incorporated 1990.
- 18 Dotu Roteta JA. Medicina Clínica: hacia su definitiva consagración internacional. *Med Clin (Barc)* 1995;**104**:15-16.
- 19 González de Dios J, Moya M. Estudio bibliométrico de «Anales Españoles de Pediatría» (década 1984-1993). I: Análisis de los artículos publicados. *An Esp Pediatr* 1995;**42**:2-10.
- 20 Doménech E. Editorial. *An Esp Pediatr* 1994;**41**:181.
- 21 Terrada ML, Peris Bonet R. Bibliometría de la literatura pediátrica española (1974-81). *An Esp Pediatr* 1982;**17**(Supl 14):105-114.
- 22 González de Dios J, Moya M. Estudio bibliométrico de «Anales Españoles de Pediatría» (década 1984-1993). II: Análisis de las referencias bibliográficas. *An Esp Pediatr* 1995;**42**:11-18.
- 23 López Piñero JM, Terrada ML. El consumo de información científica nacional y extranjera en las revistas médicas españolas: un nuevo repertorio destinado a su estudio. *Med Clin (Barc)* 1994;**102**:104-112.

- 24 Emerson JD, Colditz GA. Use of statistical analysis in The New England Journal of Medicine. En: Bailar JC III, Mosteller F. Medical Uses of Statistics. Boston: *NEJM Books* 1992;45-57.
- 25 Lucas Sánchez R, Beltrán Brotons JL, Rodríguez Martínez P. Formación continuada: experiencia de un reciclaje en bioestadística. *Rev Clin Esp* 1988;**183**:212-214.
- 26 Colditz GA, Emerson JD. The statistical content of published medical research: some implications for biomedical education. *Med Educ* 1985;**19**:248-255.
- 27 Cami J, Fernández MT, Gómez Caridad I. La producción científica española en biomedicina y salud. Un estudio a través del Science Citation Index (1986-1989). *Med Clin (Barc)* 1993;**101**:721-731.
- 28 Comité de Investigación del Hospital Clínico y Provincial de Barcelona. Evaluación de la contribución de los médicos becarios a la producción científica del Hospital Clínico y Provincial de Barcelona (1980-1990). *Med Clin (Barc)* 1994;**103**:465-469.
- 29 Altman DG, Martin Bland J. Improving doctor's understanding of statistics. *J R Statist Soc* 1991;**154**:223-267.
- 30 Sancho JJ, González JC, Patak A, Sanz F, Sitges-Serra A. Introducing undergraduates to medical informatics. *Med Educ* 1993;**24**:479-483.
- 31 González JC, Sancho JJ, Sanz F, Sitges-Serra A. Conocimientos informáticos de los estudiantes de medicina. Estudio en la Unidad Docente del Hospital Universitario del Mar (Barcelona). *Med Clin (Barc)* 1991;**97**:598-599.
- 32 Martín M, Sanz F, Andreu F. Efecto de la introducción de la Bioestadística en el curriculum de los estudios de Medicina. Análisis de una década en la revista Medicina Clínica (Barcelona). *Med Clin (Barc)* 1982;**79**:273-276.
- 33 González JC, Román-Millán J, Sancho JJ, Sanz F. La informática en las facultades de medicina y centros de formación de postgrado para profesionales sanitarios. Encuestas sobre la situación de España. *Med Clin (Barc)* 1995;**105**:570-575.
- 34 Weiss ST, Samet JM. An assessment of physician knowledge of epidemiology and biostatistics. *J Med Educ* 1980;**55**:692-697.
- 35 Salsburg DS. The religion of statistics as practiced in medical journals. *Am Statistician* 1985;**39**:220-223.