

# Conocimientos básicos en bioestadística y epidemiología y actitudes hacia la estadística en estudiantes de posgrado de medicina

Javier SANTABÁRBARA, Silvana MONTENEGRO, Raúl LÓPEZ-ANTÓN

**Objetivos.** Describir los conocimientos en bioestadística y epidemiología, así como las actitudes hacia la estadística en estudiantes del posgrado de la facultad de medicina de una universidad española, y explorar la relación entre los conocimientos en bioestadística y epidemiología y las actitudes hacia la estadística.

**Sujetos y métodos.** Estudio observacional, de corte transversal y analítico, de médicos residentes. Para indagar acerca de los conocimientos en bioestadística y epidemiología se aplicó el cuestionario de Novack, y para medir la actitud hacia la estadística, el *Survey of Attitudes Toward Statistics-28* (SATS-28). Se consideraron las siguientes variables: edad, sexo, especialidad médica y año de residencia. Además, se indagó si poseían conocimientos previos de estadística (cursos realizados y manejo de programa estadístico).

**Resultados.** En la evaluación de los conocimientos en bioestadística y epidemiología el porcentaje de respuestas correctas superó el 70%. El 50% obtuvo 8 puntos o más (sobre 10). En cuanto a las puntuaciones de las subescalas, así como la puntuación global del SATS-28, la mayoría de los posgraduados médicos mantuvieron actitudes positivas hacia la estadística, de modo que la puntuación media fue de  $4,43 \pm 0,72$ , que fue significativamente superior a la neutral. Existe una correlación positiva y estadísticamente significativa entre la puntuación total en el cuestionario de conocimientos y la puntuación total en el SATS-28.

**Conclusiones.** Los resultados sugieren que los residentes de medicina poseen buenos conocimientos en bioestadística y epidemiología, que se incrementan en quienes tienen una mayor actitud positiva hacia la estadística.

**Palabras clave.** Actitudes hacia estadística. Conocimientos de bioestadística y epidemiología. Metodología docente. Posgrado. Residentes de medicina.

## Basic knowledge in biostatistics and epidemiology and attitudes towards statistics in postgraduate medical students

**Aims.** To report the knowledge in biostatistics and epidemiology, as well as attitudes toward statistics in postgraduate students of the Faculty of Medicine of a Spanish university, and to explore the relationship between knowledge in biostatistics and epidemiology and attitudes towards statistics.

**Subjects and methods.** Observational, cross-sectional and analytical study of resident physicians. To investigate the knowledge in biostatistics and epidemiology, the Novack questionnaire was applied and to measure the attitude towards statistics the Survey of Attitudes Toward Statistics-28 (SATS-28). The following variables were considered: age, sex, medical specialty, year of residence. In addition, it was inquired if they had previous knowledge of statistics (courses conducted and statistical software management).

**Results.** In the evaluation of knowledge in biostatistics and epidemiology, the percentage of correct answers exceeded 70%. 50% got 8 points or more (out of 10). Regarding subscale scores, as well as the overall score of SATS-28, the majority of medical postgraduates maintained positive attitudes towards statistics, so that the average score was  $4.43 \pm 0.72$ , being significantly superior to neutral. There is a positive and statistically significant correlation between the total score in the knowledge questionnaire and the total score in the SATS-28.

**Conclusions.** The results of this study suggest that medicine residents possess good knowledge in biostatistics and epidemiology, increasing in those with a greater positive attitude towards statistics.

**Key words.** Attitudes towards statistics. Biostatistics and epidemiology knowledge. Postgraduate. Residents medicine. Teaching methodology.

Área de Metodología de la Investigación; Facultad de Ciencias Médicas; Consejo de Investigaciones; Universidad Nacional de Rosario; Rosario, Argentina (S. Montenegro). Departamento de Microbiología, Medicina Preventiva y Salud Pública (J. Santabárbara); Departamento de Psicología y Sociología (R. López-Antón); Universidad de Zaragoza; Zaragoza, España.

### Correspondencia:

Dr. Javier Santabárbara Serrano. Departamento de Microbiología, Medicina Preventiva y Salud Pública. Facultad de Medicina. Universidad de Zaragoza. Domingo Miral, s/n. E-50009 Zaragoza.

### E-mail:

jsantabarbara@unizar.es

### Recibido:

05.02.19.

### Aceptado:

28.02.19.

### Conflicto de intereses:

No declarado.

### Competing interests:

None declared.

© 2019 FEM



Artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

ISSN: 2014-9832

ISSN (ed. digital): 2014-9840

## Introducción

La bioestadística aplica los principios de la estadística a los campos de la medicina, la salud y la biología [1]. En la actualidad, ocupa un lugar preferente en la medicina basada en la evidencia [2]. Así, es imposible desarrollar las habilidades necesarias para la evaluación crítica de la evidencia en la literatura médica publicada y la toma de decisiones complejas en la práctica clínica diaria sin al menos un conocimiento básico de bioestadística [3].

Aunque es de vital importancia que los médicos tengan una buena formación al respecto, suele ser una materia del primer curso y de duración semestral. Además, se reconoce como difícil de enseñar y aprender [4], y en algunos casos se considera la materia más difícil del grado y requiere un esfuerzo considerable por parte del alumnado [5]. Algunos trabajos apuntan que los médicos recién graduados no poseen los conocimientos necesarios en esta disciplina [6] y realizan un uso inadecuado de las técnicas estadísticas en sus investigaciones [7]. Por lo tanto, es importante que adquieran las competencias necesarias en bioestadística para su futuro desempeño profesional. Una manera de acceder a dichos conocimientos es cursando estudios de posgrado.

La actitud del estudiante hacia la estadística contribuye al éxito en esta materia, según apunta el trabajo de Onwuegbuzie [8]. Específicamente, en estudiantes de Grado de Medicina se traduce en el logro del aprendizaje de la bioestadística y el desarrollo de habilidades de pensamiento estadístico útiles para aplicar el conocimiento estadístico en su futuro desempeño profesional [9].

Un reciente metaanálisis evaluó el efecto de las actitudes hacia la bioestadística en estudiantes de Grado de Medicina [10], aunque son escasos los trabajos realizados en estudiantes de posgrado en medicina [11,12] y en España es un problema aún no abordado. Por tanto, planteamos los siguientes objetivos: describir los conocimientos en bioestadística y epidemiología, y las actitudes hacia la estadística en estudiantes del posgrado de la facultad de medicina de una universidad española, y explorar la relación entre los conocimientos en bioestadística y epidemiología y las actitudes hacia la estadística.

## Sujetos y métodos

### Diseño

Estudio observacional, de corte transversal y analítico.

### Población en estudio y selección de la muestra

Los participantes en el estudio fueron médicos residentes que estaban cursando un máster en iniciación a la investigación en la Facultad de Medicina de la Universidad de Zaragoza. Se realizó un muestreo no probabilístico de conveniencia, ya que se les administró un cuestionario al comienzo del máster, en noviembre de 2018.

### Características generales y conocimientos previos de bioestadística

Se midieron las siguientes variables: edad, sexo, especialidad médica, año de residencia. Además, se indagó si poseían conocimientos previos de estadística (cursos realizados y manejo de programa estadístico).

### Encuesta sobre conocimientos básicos de bioestadística y epidemiología

Para evaluar los conocimientos básicos en bioestadística y epidemiología (CByE) de estudiantes utilizamos el cuestionario de Novack et al [13]. Dicho cuestionario consta de cinco preguntas relativas a estadística y cinco a epidemiología, y fue diseñado *ad hoc* para la evaluación de estos conocimientos en médicos. Para los propósitos del presente trabajo, utilizamos su versión traducida al castellano de Torales et al [6], con el número de respuestas correctas de las 10 que consta el CByE de cada participante (Tabla I).

El permiso para su utilización se obtuvo de la Dra. Lena Novack vía correo electrónico.

### Actitudes hacia la estadística

El cuestionario *Survey of Attitudes Toward Statistics-28* (SATS-28) [14] evalúa las actitudes hacia la estadística en cuatro subescalas: afecto (actitudes positivas y negativas hacia la estadística), competencia cognitiva (actitudes sobre el conocimiento y habilidades en estadística), valor (actitudes sobre cuánto valor tienen las estadísticas en la vida diaria y profesional) y dificultad (actitudes sobre la dificultad de la estadística como tema). A partir de los estudios de validación, se han descrito altos valores de  $\alpha$  de Cronbach para las cuatro subescalas, entre 0,72 y 0,90 [15].

El evaluado debe calificar cada ítem en una escala de 1 a 7, en la que 1 significa muy en desacuerdo, y 7, muy de acuerdo (4, valor neutral). Cada subescala contiene ciertos elementos de redacción nega-

**Tabla I.** Cuestionario de conocimientos básicos en bioestadística y epidemiología.

Preguntas sobre conocimientos básicos de estadística aplicada a medicina	Preguntas sobre conocimientos básicos de epidemiología
<p>1. Se encontró que el tratamiento A tenía un efecto significativo con valor de <math>p = 0,05</math> y el efecto del tratamiento B se encontró significativo con valor de <math>p = 0,002</math>. Podemos concluir que:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>El efecto del tratamiento A es mayor que el del tratamiento B</li> <li>El efecto del tratamiento B es mayor que el del tratamiento A</li> <li>Es imposible comparar el tamaño de los efectos</li> <li>Ambos tratamientos tienen efectos significativos y, por ello, son igual de efectivos</li> </ol>	<p>1. Un estudio que investiga un efecto de un nuevo medicamento para disminuir la presión arterial debe ser un estudio de tipo:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Estudio de cohortes retrospectivo</li> <li>Estudio de casos y controles prospectivo</li> <li>Estudio doble ciego controlado con placebo</li> <li>Estudio transversal observacional.</li> </ol>
<p>2. En un estudio clínico, a una serie de pacientes se les trata con un nuevo fármaco para estudiar si, en un período después de la administración de dicho fármaco, el nivel de bilirrubina ha disminuido. Se acepta que la distribución de la bilirrubina es normal para este diseño. ¿Cuál es la prueba estadística de elección?:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>t</i> de Student para datos apareados</li> <li><i>t</i> de Student para datos independientes</li> <li>Chi cuadrado</li> <li>Mann-Whitney</li> <li>Prueba exacta de Fisher</li> </ol>	<p>2. Está investigando los factores de riesgo para una enfermedad muy rara. ¿Qué tipo de estudio se debe elegir con el fin de obtener resultados eficaces y rápidamente?:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Estudio de cohorte prospectivo</li> <li>Estudio de casos y controles</li> <li>Ensayo clínico</li> <li>Estudio transversal observacional</li> </ol>
<p>3. Para estudiar la posible asociación entre la rubéola materna y las cataratas congénitas, se selecciona una muestra de 20 niños con esta enfermedad y 25 niños con antecedentes y edad semejantes que no la presentan. Una entrevista a la madre de cada niño determina si tuvo o no la rubéola durante el embarazo. ¿Qué test estadístico es el más adecuado para realizar este estudio?:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>t</i> de Student de datos independientes</li> <li><i>t</i> de Student para datos apareados</li> <li>Chi cuadrado</li> <li>Correlación</li> <li>ANOVA (análisis de la varianza)</li> </ol>	<p>3. Investigadores compararon dos dietas de pérdida de peso, medido a los tres meses después del inicio del tratamiento. Los grupos de estudio incluyeron 18 y 10 sujetos. Se observó una disminución media de peso del 5% en el grupo de dieta A y del 7% en el grupo de dieta B. La diferencia observada no fue estadísticamente significativa (<math>p &gt; 0,1</math>). ¿Cuál podría ser la razón principal para rechazar la publicación de estos resultados?:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Los grupos de estudio tienen tamaños diferentes</li> <li>Los resultados no son significativos</li> <li>La diferencia absoluta en el descenso de peso es muy pequeña</li> <li>El poder del análisis es muy pequeño probablemente</li> </ol>
<p>4. ¿Qué prueba se debe usar para la comparación de los valores de presión arterial entre sujetos pertenecientes a tres niveles de fumador?:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>t</i> de Student</li> <li><i>t</i> de Student para muestras relacionadas</li> <li>Correlación</li> <li>ANOVA (análisis de la varianza)</li> </ol>	<p>4. Para tratar de establecer una relación entre el consumo de ácido valproico durante el embarazo y el riesgo de espina bífida en el recién nacido, se seleccionaron madres de recién nacidos con espina bífida y se compararon con madres de recién nacidos sanos. Todas las madres de los niños seleccionados poseen antecedentes de consumo de ácido valproico. ¿Cuál es el tipo de diseño de estudio empleado?:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Casos y controles</li> <li>Estudio de cohortes</li> <li>Ensayo clínico aleatorizado</li> <li>Estudio ecológico</li> <li>Ensayo clínico cruzado</li> </ol>
<p>5. En un contraste de hipótesis estadístico, si la hipótesis nula fuera cierta y se rechazara:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Se comete un error de tipo II</li> <li>Se toma una decisión correcta</li> <li>La potencia estadística aumenta</li> <li>Se comete un error tipo I</li> <li>Se toma la decisión más conservadora</li> </ol>	<p>5. Investigadores australianos descubrieron que el uso excesivo de crema protectora contra el sol se relaciona con el desarrollo de cáncer de piel. Esta relación podría explicarse en parte por la presencia de un factor de confusión. Para evaluar el efecto directo de la crema en el desarrollo de cáncer de piel, los investigadores deben realizar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>El ajuste a la exposición al sol por medio de un análisis multivariable</li> <li>Ajuste de la exposición al sol mediante la exclusión de la variable exposición al sol a partir del análisis de múltiples variables</li> <li>Un nuevo estudio en poblaciones menos expuestas al sol</li> <li>Es imposible para llevar a cabo la evaluación del efecto directo de la crema en el desarrollo de cáncer de piel</li> </ol>

En cursiva, las respuestas correctas.

tiva con instrucciones de puntuación inversa. Cuanto mayor sea la puntuación en el SATS-28 o en cualquier subescala, mejor será la actitud hacia la estadística.

Para los propósitos del presente trabajo, utilizamos la versión traducida al castellano de Figueroa et al [16] (Tabla II).

**Tabla II.** Cuestionario sobre las actitudes hacia la estadística (*Survey of Attitudes Toward Statistics-28*).

1. Me gusta la estadística
2. Me siento inseguro cuando hago problemas de estadística
3. No entiendo mucho la estadística debido a mi manera de pensar
4. Las fórmulas estadísticas son fáciles de entender
5. La estadística no sirve para nada
6. La estadística es una asignatura complicada
7. La estadística es un requisito en mi formación como profesional
8. Mis habilidades estadísticas me facilitarán el acceso al mundo laboral
9. No tengo ni idea de qué va la estadística
10. La estadística no es útil para el profesional común
11. Me siento frustrado al hacer pruebas de estadística
12. Los conceptos estadísticos no se aplican fuera del trabajo
13. Utilizo la estadística en la vida cotidiana
14. En las clases de estadística estoy en tensión
15. Disfruto en clase de estadística
16. Las conclusiones estadísticas raramente se dan en la vida
17. La mayoría de la gente aprende estadística rápidamente
18. Aprender estadística requiere mucha disciplina
19. En mi profesión no usaré estadística
20. Cometo muchos errores matemáticos cuando hago estadística
21. Me da miedo la estadística
22. La estadística implica mucho cálculo
23. Puedo aprender estadística
24. Entiendo las fórmulas estadísticas
25. La estadística no es importante en mi vida
26. La estadística es muy técnica
27. Me resulta difícil comprender los conceptos estadísticos
28. La mayoría de la gente debe cambiar su manera de pensar para hacer estadística

Cada una de las aseveraciones debe puntuarse de 1 ('totalmente en desacuerdo') a 7 ('totalmente de acuerdo').

El permiso para su utilización se obtuvo del Dr. Candance Schau vía correo electrónico.

### Análisis estadístico

La normalidad de las variables en estudio se evaluó mediante el contraste de Shapiro-Wilk para muestras pequeñas. La distribución de la puntuación (total y subescalas) en el SATS-28 se ajustó a una normal, no así la puntuación total en los CByE.

Se empleó la prueba *t* de Student para una muestra con el objetivo de contrastar si la puntuación media en el SATS-28 y cada una de sus subescalas difiere de 4 (puntuación neutral en una escala de 7), así como la prueba *z* para una muestra para contrastar si la proporción de respuestas correctas difiere del 50% en cada una de las preguntas del test de CByE. Se utilizó la prueba de la mediana para una muestra para contrastar si la puntuación mediana de CByE difería de 6 (puntuación establecida como 'aprobado' por Torales et al [6]).

La comparación de las puntuaciones en CByE según las características sociodemográficas, profesionales y conocimientos previos de bioestadística de la muestra de estudio se presentó mediante la media y desviación estándar para hacerla comparable con la de otros estudios, aunque utilizamos el contraste no paramétrico *U* de Mann-Whitney para la comparación de medianas.

A continuación, calculamos el coeficiente de correlación no paramétrico de Spearman para valorar la asociación entre CByE y SATS.

Para estimar los CByE en función de la puntuación en la escala de las actitudes hacia la bioestadística, utilizamos el modelo de regresión lineal. Con el fin de explorar los mecanismos que explican la asociación, hemos usado un modelo multivariado en el que controlamos por potenciales factores de confusión sociodemográficos (edad y sexo), profesionales (especialidad médica y año de residencia) y conocimientos previos de bioestadística (realización de cursos y manejo de *software* estadístico). El porcentaje de la variabilidad en CByE explicados según la puntuación en la escala de las actitudes hacia la bioestadística y resto de covariables se calculó utilizando el coeficiente de determinación lineal  $R^2$ . Se comprobaron las condiciones de aplicación de regresión lineal. El análisis de los datos se llevó a cabo con el programa estadístico R v. 3.5.1.

### Aspectos éticos

El decano de la Facultad de Medicina de la Universidad de Zaragoza aprobó el protocolo del estudio.

**Tabla III.** Resumen de los conocimientos básicos en bioestadística y epidemiología en la muestra total (n = 41).

		Respuestas correctas	p <sup>a</sup>
Bioestadística	Pregunta 1	33 (80,5%)	< 0,001
	Pregunta 2	30 (73,2%)	0,002
	Pregunta 3	27 (65,9%)	0,041
	Pregunta 4	36 (87,8%)	< 0,001
	Pregunta 5	30 (73,2%)	0,002
Epidemiología	Pregunta 1	34 (82,9%)	< 0,001
	Pregunta 2	35 (85,4%)	< 0,001
	Pregunta 3	24 (58,5%)	0,280
	Pregunta 4	35 (85,4%)	< 0,001
	Pregunta 5	34 (82,9%)	< 0,001
Puntuación (media ± desviación estándar)		7,75 ± 1,65	< 0,001 <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Valor p del contraste z para la proporción de respuestas correctas del 50%;  
<sup>b</sup> Valor p del contraste no paramétrico para la mediana de la puntuación igual a 6.

**Tabla IV.** Comparación de la puntuación total en la encuesta de conocimientos básicos en estadística y epidemiología según características sociodemográficas, profesionales y relativas a conocimientos previos en bioestadística.

			Media ± DE	p <sup>a</sup>
Características sociodemográficas	Edad	< 25 años	7,86 ± 1,75	0,621
		≥ 25 años	7,63 ± 1,57	
	Sexo	Varón	8,08 ± 1,24	0,341
		Mujer	7,62 ± 1,80	
Características profesionales	Especialidad	Quirúrgica	7,11 ± 2,61	0,546
		Clínica	7,93 ± 1,27	
	Años de residencia	1 año	7,92 ± 1,69	0,211
		≥ 2 años	7,46 ± 1,59	
Conocimientos previos de bioestadística	Realización de cursos	No	7,87 ± 1,66	0,211
		Sí	7,40 ± 1,26	
	Manejo de software estadístico	No	7,69 ± 1,65	0,295
		Sí	9,00 ± 1,41	

DE: desviación estándar. <sup>a</sup> Valor p del contraste no paramétrico U de Mann-Whitney.

Se invitó a participar a los alumnos, quienes firmaron el respectivo consentimiento informado. Los cuestionarios se cumplimentaron de forma anónima. Se hizo la aclaración que sus respuestas no iban a afectar de ningún modo a la calificación en su curso.

## Resultados

El CByE y el SATS-28 fueron cumplimentados por 41 de los 44 asistentes (93,2%). La edad media de los residentes fue de 26 ± 7,7 años, y el 70,7% eran mujeres. En relación con sus características profesionales, el 78% pertenecía a una especialidad clínica, y la mayoría de ellos eran residentes de primer año (63,4%). El 25% de ellos, aproximadamente, había realizado un curso previo de estadística, pero apenas un 5% manejaba un programa estadístico.

La tabla III resume los resultados del CByE. Excepto la pregunta 3 de bioestadística, con un 65,9% de aciertos, y la 3 de epidemiología, con un 58,5%, el porcentaje de respuestas correctas superó el 70%, todas ellas significativamente mayores del 50%. Es reseñable que la calificación mediana en el CByE

fue de 8 aciertos (sobre 10 preguntas), significativamente mayor (p < 0,001) que la puntuación de 6 establecida por Torales et al [6] como materia superada. Esto es, el 50% de los participantes obtuvo 8 puntos o más (sobre 10) en la evaluación de los conocimientos en bioestadística y epidemiología (mediana: 8; rango intercuartílico: 7-9). En ese sentido, el 95% obtuvo una puntuación superior o igual a 6 (considerado como 'aprobado' [6]).

En la tabla IV se observa la comparación de las puntuaciones totales en el CByE según las variables en estudio. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la puntuación de CByE según características sociodemográficas (edad y sexo), profesionales (especialidad médica y año de residencia) y conocimientos previos de bioestadística (realización de cursos y manejo de programa estadístico).

La puntuación total y en subescalas del SATS-28 se recogen en la tabla V. De forma global, los posgraduados médicos mantuvieron actitudes positivas hacia la estadística, y la puntuación media del SATS fue de 4,43 ± 0,72, significativamente superior a la neutral (puntuación media de 4 en una escala de 7 puntos) (p < 0,001). Tuvieron puntuacio-

**Tabla V.** Resumen de la puntuación (total y subescalas) del SATS-28 y correlaciones con la puntuación obtenida en conocimientos básicos en bioestadística y epidemiología (CByE) en la muestra total ( $n = 41$ ).

	Puntuación (media $\pm$ DE)	$p^a$	CByE (puntuación total)	
			$r_s$	$p^b$
Subescala afecto	3,98 $\pm$ 1,29	0,936	0,26	0,048
Subescala competencias cognitivas	4,86 $\pm$ 0,93	< 0,001	0,17	0,141
Subescala valor	5,53 $\pm$ 0,76	< 0,001	0,11	0,244
Subescala dificultad	3,33 $\pm$ 0,72	< 0,001	0,29	0,031
Total	4,43 $\pm$ 0,72	< 0,001	0,26	0,047

DE: desviación estándar;  $r_s$ : coeficiente de correlación de Spearman. <sup>a</sup> Valor  $p$  del contraste de  $t$  de Student para la media de la puntuación igual a 4; <sup>b</sup> Valor  $p$  (unilateral).

nes elevadas las subescalas 'competencia cognitiva' (media: 4,86  $\pm$  0,93;  $p < 0,001$ ) y 'valor' (media: 5,53  $\pm$  0,76;  $p < 0,001$ ), lo que indica que los estudiantes tenían conocimientos y habilidades básicas cuando aprendían y aplicaban la estadística y que los estudiantes conciben la estadística como muy útil en su vida personal y profesional, respectivamente. La subescala 'afecto' obtuvo una puntuación neutral (media: 3,98  $\pm$  1,29), que indica ausencia de sentimientos hacia la estadística ( $p = 0,936$ ). En cambio, la subescala 'dificultad' tuvo una puntuación muy baja (media: 3,33  $\pm$  0,72), significativamente inferior a la neutral ( $p < 0,001$ ), es decir, los estudiantes pensaban que la estadística es una materia difícil.

Los resultados de la relación entre el número de respuestas correctas en el CByE y la puntuación global y las diferentes subescalas de las actitudes hacia la estadística se muestra en la tabla V. Existe una correlación positiva y estadísticamente significativa entre la puntuación total en CByE y la puntuación total en el SATS-28 ( $r_s = 0,26$ ;  $p = 0,047$ ), esto es, los estudiantes con actitudes positivas hacia la estadística muestran una tendencia a la adquisición de mayores conocimientos en estadística y epidemiología. Además, el CByE se relacionó significativamente con las subescalas 'afecto' ( $r_s = 0,26$ ;  $p = 0,048$ ) y 'dificultad' ( $r_s = 0,29$ ;  $p = 0,031$ ). Es de resaltar que, si bien los alumnos demostraron ausencia de sentimientos hacia la estadística, quienes otorgaron las puntuaciones más altas a dicha subescala (mostraron mayor afecto) fueron los que obtuvieron puntuaciones más altas en el CByE. Por

otro lado, quienes consideraron más difícil la estadística (valores bajos en la subescala 'dificultad') fueron los que obtuvieron valores más bajos en el CByE.

En la tabla VI se presentan los resultados de la regresión múltiple de los predictores de la puntuación total del CByE. Así, conforme aumenta la actitud positiva hacia la bioestadística, mayores son los conocimientos mostrados en bioestadística y epidemiología, y este incremento es estadísticamente significativo ( $p = 0,041$ ). Es decir, por cada punto que aumenta la puntuación total en el SATS-28, se incrementará en 0,9 puntos, aproximadamente, la puntuación total en el CByE, si bien estudiantes jóvenes y varones mostraron mayores conocimientos en bioestadística y epidemiología, aunque no se alcanzó la significación estadística. En relación con las características profesionales, aquellos con especialidad clínica y residentes de segundo año o superior mostraron una tendencia a mayor puntuación en la escala de CByE (no significativa). Los residentes con manejo previo de programa estadístico y sin realización de curso previo de bioestadística también mostraron unos conocimientos mayores, aunque no estadísticamente significativos.

## Discusión

Los resultados de este estudio sugieren que los residentes de medicina poseen buenos conocimientos en bioestadística y epidemiología, lo que se incrementa en quienes tienen una mayor actitud positiva hacia la estadística.

Los encuestados estaban familiarizados con conceptos como 'valor  $p$ ' y los tipos de diseños epidemiológicos, como encuentran Looney et al [17]. Sin embargo, a diferencia de este trabajo, nuestros residentes tienen problemas para interpretar la 'potencia' de un test, como demuestra el bajo porcentaje de acierto de la tercera pregunta de epidemiología. En este sentido, aunque los estudiantes de medicina se deberían encontrar familiarizados con los términos 'valor  $p$ ' y el 'contraste  $\chi^2$ ' [17], en nuestro estudio sólo identificó correctamente este contraste el 65,9% de los encuestados (pregunta 3 de bioestadística). Quizá la explicación podamos encontrarla en la falta de entrenamiento en esta área, ya que es destacable que más de la mitad de los encuestados no hayan realizado un curso de bioestadística y apenas un 5% tienen manejo de programa estadístico. Así, estudios internacionales sugieren que la integración de bioestadística y epidemiología en la formación de los residentes en medicina les ayudará en la toma de decisiones clínicas [18].

En nuestro estudio no encontramos diferencias de sexo en relación con los conocimientos básicos de estadística y epidemiología, al igual que en otros estudios internacionales [19], aunque otros trabajos apuntan que el sexo masculino es un predictor de los conocimientos en esta área [20]. No encontramos diferencias significativas entre los residentes de primer año respecto a los de años superiores, tampoco entre los residentes de especialidades quirúrgicas y clínicas. Asimismo, los alumnos que poseen manejo de programa estadístico tenían mayores conocimientos, aunque no significativos, como apuntan estudios internacionales sobre la mejora en los conocimientos de estadística que suponen la realización de talleres de aplicación de programas estadísticos como SPSS [21]. Los alumnos que realizaron cursos previos en bioestadística no pudieron diferenciarse en la puntuación del test de los alumnos que no tenían conocimientos previos. Este resultado es similar a un estudio que sugiere que la realización de cursos previos independientes en bioestadística es improbable que rectifique las capacidades y habilidades que los clínicos tienen hacia la investigación [22] frente a una formación continuada en esta materia; aunque otros autores [22] defienden que un entrenamiento previo en bioestadística aumenta los conocimientos en esta materia.

Encontramos que las actitudes positivas hacia la estadística, de forma global, estuvieron relacionadas significativamente con los conocimientos básicos en estadística y epidemiología. Esto implica que una actitud positiva hacia la estadística podría estar relacionada con una mayor adquisición de conocimientos. Específicamente, los que mostraron mayor afecto por la estadística y menores dificultades en el aprendizaje de ésta poseyeron mayores conocimientos. Así, una pérdida del ‘miedo’ hacia la estadística podría devenir en un mayor aprendizaje y una mejor asimilación de estos conocimientos [23]. Sin embargo, no encontramos asociación con la subescala ‘valor’ ni ‘competencias cognitivas’, resultado que difiere del estudio realizado por Zhang et al [11] en alumnos de posgrado; una posible explicación podría ser el elevado porcentaje de mujeres de nuestra muestra (70,7%) frente a la de dicho estudio (42,9%), ya que algunos trabajos apuntan que las mujeres tienen actitudes más negativas que los hombres [24].

Nuestros hallazgos sugieren que una mejora en las actitudes hacia la estadística en los alumnos podría incrementar el aprendizaje de esta materia en estudiantes de medicina. La cuestión es cómo. Schutz et al [25] sugieren evitar el uso de terminología estadística y complejas fórmulas matemáticas, ya que

**Tabla VI.** Regresión lineal múltiple de los conocimientos básicos en bioestadística y epidemiología según la puntuación total del *Survey of Attitudes Toward Statistics-28* (SATS-28) y variables sociodemográficas y profesionales.

	b (IC 95%)	p
SATS-28 (puntuación total)	0,87 (0,04 a 1,70)	0,041
Edad (años)	-0,12 (-0,40 a 0,17)	0,415
Sexo (mujer)	-0,71 (-1,88 a 0,47)	0,231
Especialidad (clínica) <sup>a</sup>	0,78 (-0,47 a 2,03)	0,244
Año de residencia (> 1) <sup>b</sup>	0,13 (-1,14 a 1,40)	0,836
Curso previo de bioestadística (sí)	-0,17 (-1,50 a 1,16)	0,796
Manejo de <i>software</i> estadístico (sí)	0,54 (-2,06 a 3,13)	0,675

Coefficiente de determinación del modelo:  $R^2 = 0,24$ . Los residuos del modelo siguieron distribución normal (valor p en el contraste de Shapiro-Wilk = 0,054). b: coeficiente de regresión; IC 95%: intervalo de confianza al 95%. <sup>a</sup> Referencia: quirúrgica; <sup>b</sup> Referencia: primer año de residencia.

esto únicamente provoca miedo y ansiedad en el aprendizaje por parte del alumnado. Meletiou-Mavrotheris et al [26] proponen un mayor uso de nuevas tecnologías y Bland [27] otorga una mayor importancia al aprendizaje basado en problemas. En una experiencia en alumnos de grado de medicina, se comprobó una mejoría en el valor otorgado a la estadística comparando antes y después de un curso donde se aplicaba la técnica de trabajo con ‘datos propios’ [28]. En este sentido, una encuesta realizada a 130 médicos británicos [29] sugiere que cimentar la enseñanza de estadística en el contexto de estudios de investigación reales e incluir ejemplos de trabajos clínicos típicos puede preparar mejor a los estudiantes de medicina para su carrera posterior.

La principal limitación del presente estudio radica en la utilización de muestreo no probabilístico de conveniencia en un único centro y con escaso tamaño muestral, lo que imposibilita la generalización de los hallazgos. Otra limitación es que la escala SATS-28 no está validada en población española; sin embargo, recientemente se ha validado para estudiantes de posgrado [30].

En conclusión, los residentes en medicina con mejor actitud a la estadística mostraron mayor conocimiento en bioestadística y epidemiología. Por tanto, desde el grado hay que fomentar la buena actitud hacia la bioestadística mediante ejemplos reales, aprendizaje basado en problemas y trabajos con

datos propios, entre otros métodos de enseñanza. Se precisan futuros estudios que analicen la modificación de la actitud hacia la estadística mediante la implementación de dichas técnicas en grado.

### Bibliografía

1. D'Agostino RB, Sullivan LM, Beiser AS. *Introductory applied biostatistics*. Boston MA: Brooks/Cole Cengage Learning; 2006.
2. Dawson GE. *Interpretación fácil de la bioestadística. La conexión entre la evidencia y las decisiones médicas*. Barcelona: Elsevier; 2009.
3. Morris RW. Does EBM offer the best opportunity yet for teaching medical statistics? *Stat Med* 2002; 21: 969-77.
4. Garfield JB. Assessing statistical reasoning. *Stat Educ Res J* 2003; 2: 22-38.
5. Butt AK, Wajid G, Khan AA. Why doctors find learning biostatistics and epidemiology difficult: lessons learnt from CPSP workshop using CIPP model. *Adv Health Prof Educ* 2016; 2: 3-9.
6. Torales J, Barrios B, Viveros-Filártiga D, Giménez-Legal E, Samudio M, Aquino S, et al. Conocimiento sobre métodos básicos de estadística, epidemiología e investigación de médicos residentes de la Universidad Nacional de Asunción, Paraguay. *Educ Med* 2017; 18: 226-32.
7. Gore A, Kadam Y, Chavan P, Dhumale G. Application of biostatistics in research by teaching faculty and final-year postgraduate students in colleges of modern medicine: a cross-sectional study. *Int J App Basic Med Res* 2012; 2: 11-6.
8. Onwuegbuzie AJ. Modeling statistics achievement among graduate students. *Educ Psychol Meas* 2003; 63: 1020-38.
9. Artino AR, Holmboe ES, Durning SJ. Can achievement emotions be used to better understand motivation, learning, and performance in medical education? *Med Teach* 2012; 34: 240-4.
10. Milic NM, Masic S, Milin-Lazovic J, Trajkovic G, Bukumiric Z, Savic M, et al. The importance of medical students' attitudes regarding cognitive competence for teaching applied statistics: multi-site study and meta-analysis. *PLoS One* 2016; 11: e0164439.
11. Zhang Y, Shang L, Wang R, Zhao Q, Li C, Xu Y, et al. Attitudes toward statistics in medical postgraduates: measuring, evaluating and monitoring. *BMC Med Educ* 2012; 23: 112-7.
12. Harshe DG, Abraham DA. A study of attitudes of teaching faculty and postgraduate residents at a tertiary care teaching hospital toward biostatistics. *Muller J Med Sci Res* 2017; 8: 10-4.
13. Novack L, Jotkowitz A, Knyazer B, Novack V. Evidence-based medicine: assessment of knowledge of basic epidemiological and research methods among medical doctors. *Postgrad Med J* 2006; 82: 817-22.
14. Schau C, Stevens J, Daufhine T, Del Vecchio A. The development and validation of the survey of attitudes towards statistics. *Educ Psychol Meas* 1995; 55: 868-75.
15. Hilton SC, Schau C, Olsen JA. Survey of attitudes toward statistics: Factor structure invariance by gender and by administration time. *Structural Equation Modeling* 2004; 1: 92-109.
16. Figueroa SM, Pérez MA, Bacelli S, Prieto G, Moler E. Actitudes hacia la estadística en estudiantes de ingeniería. *Interdisciplinaria* 2012; 29: 111-49.
17. Looney SW, Grady CS, Steiner RP. An update on biostatistics requirements in U.S. medical schools. *Acad Med* 1998; 73: 92-4.
18. Cheatham ML. A structured curriculum for improved resident education in statistics. *Am Surg* 2000; 66: 585-8.
19. Windish DM, Diener-West M. A clinician-educator's roadmap to choosing and interpreting statistical tests. *J Gen Intern Med* 2006; 21: 656-60.
20. Windish DM, Huot SJ, Green ML. Medicine residents' understanding of the biostatistics and results in the medical literature. *JAMA* 2007; 298: 1010-22.
21. Jatnika R. The effect of SPSS course to students attitudes toward statistics and achievement in statistics. *International Journal of Information and Education Technology* 2015; 5: 818-21.
22. West CP, Ficalora RD. Clinician attitudes toward biostatistics. *Mayo Clinic Proc* 2007; 82: 939-43.
23. Onwuegbuzie A, Wilson V. Statistics anxiety: nature, etiology, antecedents, effects, and treatments – a comprehensive review of the literature. *Teaching in Higher Education* 2003; 8: 195-209.
24. Onwuegbuzie A. Statistics test anxiety and female students. *Psychology of Women Quarterly* 1995; 19: 413-8.
25. Schutz PA, Drogosz LM, White VE, Distefano C. Prior knowledge, attitude and strategy use in an introduction to statistics course. *Learn Individ Differ* 1998; 10: 291-308.
26. Meletiou-Mavrotheris M, Lee C, Fouladi RT. Introductory statistics, college student attitudes and knowledge – a qualitative analysis of the impact of technology-based instruction. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology* 2007; 38: 65-83.
27. Bland JM. Teaching statistics to medical students using problem based learning: the Australian experience. *BMC Med Educ* 2004; 4: 31.
28. Paez Y, Camila B, Mosconi S, Montenegro SM. Actitudes de estudiantes hacia la estadística, antes y después de cursar la asignatura, en una escuela médica argentina. *Revista de Educación en Ciencias de la Salud* 2017; 2: 109-14.
29. Miles S, Price GM, Swift L, Shepstone L, Leinster SJ. Statistics teaching in medical school: opinions of practising doctors. *BMC Med Educ* 2010; 4: 10-75.
30. Maat SM, Rosli MK. Validating the attitude towards statistics instrument for postgraduate students. *Advanced Science Letters* 2018; 24: 3432-5.