

# Impartición de estadística médica en escuelas de medicina: hacia una formación integral

Andrea Judith Bautista-Gómez<sup>a,†</sup>, Juan Manuel Millán-Alanís<sup>a,‡</sup>, Carlos de la Cruz-de la Cruz<sup>a,§</sup>, Adrián González-Martínez<sup>a,△</sup>, Braulio Hernán Velasco-Sepúlveda<sup>a,◊</sup>, Neri Alejandro Álvarez-Villalobos<sup>a,b,c,d,ℓ,\*</sup>

Facultad de Medicina



## Resumen

**Introducción:** El avance de la información científica y la consecuente complejidad estadística ha generado una mayor demanda en las habilidades de lectura crítica tanto en el profesional como en el estudiante.

**Objetivo:** Determinar la prevalencia de la impartición de estadística médica en la formación académica del médico general en México.

**Método:** Se realizó una búsqueda de los planes de estudio de 158 escuelas de medicina del país. Cuatro revisores analizaron de manera independiente y en duplicada los planes curriculares de cada escuela para extraer

información con respecto a la impartición de materias relacionadas con la estadística médica e investigación científica.

**Resultados:** Se encontró un total de 148 (97.3%) planes de estudio, de los cuales 67 (45.2%) incluyeron al menos una materia de estadística médica durante la formación del médico general. No se observaron diferencias estadísticas en la proporción de impartición de la materia entre escuelas acreditadas y no acreditadas por el Consejo Mexicano para la Acreditación en Educación Médica (COMAEM), así como públicas y privadas.

**Conclusiones:** Con los datos anteriormente menciona-

<sup>a</sup> Centro de investigación, Facultad de Medicina y Hospital Universitario “Dr. José E. González”, Universidad Autónoma de Nuevo León, Mty., N. L., México.

<sup>b</sup> Knowledge and Evaluation Research Unit in Endocrinology, Mayo Clinic, Rochester, MN, USA.

<sup>c</sup> Plataforma INVEST Medicina UANL-KER Unit Mayo Clinic (KER Unit México), Facultad de Medicina y Hospital Universitario “Dr. José E. González”, Universidad Autónoma de Nuevo León, Mty., N. L., México.

<sup>d</sup> UMF No.7, Instituto Mexicano del Seguro Social, San Pedro Garza García, Nuevo León, México.

ORCID ID:

<sup>†</sup> <https://orcid.org/0000-0002-6097-9877>

<sup>‡</sup> <https://orcid.org/0000-0001-5583-2582>

<sup>§</sup> <https://orcid.org/0000-0002-6091-6374>

<sup>△</sup> <https://orcid.org/0000-0002-1995-6593>

<sup>◊</sup> <https://orcid.org/0000-0002-1001-0873>

<sup>ℓ</sup> <https://orcid.org/0000-0001-5208-1429>

Recibido: 20-febrero-2020. Aceptado: 3-junio-2020.

\*Autor para correspondencia: Neri Alejandro Álvarez-Villalobos.

Hospital Universitario “Dr. José E. González”, Universidad Autónoma de Nuevo León, Ave. Madero y Gonzalitos, Colonia Mitrás Centro, Mty., N. L., México, C.P. 64460.

Correo electrónico: [villalobos.neri@mayo.edu](mailto:villalobos.neri@mayo.edu), [neri\\_alex@hotmail.com](mailto:neri_alex@hotmail.com).

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

dos, se sugiere que la enseñanza de estadística médica en las escuelas de medicina del país es aún insuficiente. Incorporar este tópico en la formación obligatoria del médico podría incrementar su capacidad de lectura crítica y análisis de la información científica.

**Palabras clave:** Estadística y datos numéricos; educación médica; medicina basada en la evidencia; aprendizaje; enseñanza.

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Biostatistics Teaching in Medical Schools: Towards Comprehensive Training

### Abstract

**Introduction:** The advance in scientific information and the consequent statistical complexity has generated a greater demand for the critical reading abilities in professionals and students.

**Objective:** The aim of this study is to determine the prevalence of the presence of a medical statistics subject in the curricula of the general medical professional in Mexico.

**Method:** A thorough search was made of the study plans

of the 158 schools of medicine of the country listed by the Mexican Council for Accreditation of Medical Education (COMAEM). Four researchers analyzed independently and by duplicates the curricular plans of each school to extract information regarding the impartation of subjects related to medical statistics and scientific investigation.

**Results:** A total of 148 (97.3%) study plans were found, from which 67 (45.2%) included at least one subject of medical statistics throughout the whole study program. No significant differences were observed in the proportion of the impartation of the subject between COMAEM approved or disapproved faculties as well as with public or private ones.

**Conclusions:** With the previously mentioned data, it is suggested that teaching of medical statistics in medical schools in the country is still insufficient. Incorporating this topic in the obligatory formation of medical students would increase their capacity for critical appraisal of scientific information.

**Keywords:** Statistics and numerical data; medical education; evidence-based medicine; learning; teaching.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## INTRODUCCIÓN

Con el advenimiento de la Medicina Basada en Evidencia (MBE), las habilidades de lectura crítica e interpretación de la información científica son ahora herramientas esenciales en el médico<sup>1</sup>. Por lo anterior, la impartición de materias relacionadas con la investigación científica durante la educación del médico en formación adquiere una mayor relevancia<sup>2</sup>. Los conocimientos sobre técnicas relacionadas a la investigación son necesarios tanto en los años de entrenamiento como en la práctica médica<sup>3</sup>. Durante los últimos años, se ha convertido en un requisito que los estudiantes concluyan su licenciatura con conocimientos suficientes para entender, diseñar y realizar proyectos de investigación<sup>4</sup>, de tal manera que se incluyen en sus planes de estudio materias como metodología de investigación, seminarios de

investigación, medicina basada en evidencias, metodología científica, entre otras. Dichos cursos le brindan al estudiante herramientas para conocer y aplicar el método científico<sup>5</sup>.

Se entiende como estadística la disciplina encargada de organizar y resumir datos para la obtención de conclusiones a partir de ellos. La bioestadística es la rama de la estadística que se enfoca en los problemas y objetos de estudio de la biología y la medicina<sup>6</sup>. En la interpretación de la información científica, el dominio de los conceptos estadísticos aplicados en las ciencias de la salud es reconocido como de vital importancia<sup>7</sup>, ya que mediante el dominio de los mismos, el lector es capaz de discriminar la información y generar conclusiones propias con base en una correcta interpretación de los datos de un estudio científico<sup>8,9</sup>.

Debido a que no se tiene certeza de que las materias de investigación incluyen en su temario un apartado enfocado a la estadística médica, consideramos de gran importancia la inclusión de dicha materia en los planes de estudio de las escuelas de medicina. En el presente estudio se generó la hipótesis de que no todas las escuelas incluyen en su plan al menos una materia dedicada específicamente a la estadística médica. Tomando en cuenta la importancia de la estadística anteriormente mencionada, se pretende responder a la pregunta de investigación: ¿cuál es la proporción de escuelas de medicina mexicanas que imparten al menos una materia de estadística médica en su mapa curricular?

## OBJETIVO

Conocer la proporción de escuelas de medicina de México que imparten la estadística médica dentro de su formación académica. Como objetivo secundario, se realizará una comparación entre escuelas privadas y públicas, así como escuelas acreditadas y no acreditadas por el Consejo Mexicano para la Acreditación en Educación Médica (COMAEM).

## MÉTODO

### Descripción general del estudio

En este estudio observacional, descriptivo y transversal, se realizó una revisión de los planes de estudio de la totalidad de las escuelas de medicina de México, con y sin la acreditación por parte del COMAEM, en busca de la existencia de una materia con el nombre “Estadística”, “Bioestadística”, “Bioestadística médica”, “Estadística médica” o “Biomatemáticas” dentro del plan curricular, ya sea de impartición obligatoria u opcional. A su vez, se valoró la impartición de al menos una materia relacionada con la investigación médica, esto debido a la posibilidad de que se incluya una sección de estadística dentro de la asignatura<sup>10</sup>. Toda la información fue recolectada en los sitios electrónicos de cada una de las escuelas.

### Recolección de los datos

Cuatro investigadores recolectaron información de manera independiente y duplicada, en un período de tiempo de aproximadamente 30 días en agosto de 2019. Previo a la obtención, se realizó una capacitación y una prueba piloto para asegurar que los

observadores tuvieran los criterios de recolección y valoración de presencia de las variables a evaluar homologados y una adecuada concordancia interobservador ( $> 0.7$ ). Cualquier conflicto fue resuelto con la intervención de un tercer revisor.

### Cálculo de tamaño de muestra

Se utilizó una fórmula para determinación de una prevalencia en una población finita, contemplando 158 escuelas de medicina en México, con una confianza del 95% con un valor  $z_{\alpha/2}$  bilateral de 1.96, una precisión del 5% y esperando una prevalencia del 50%. Se requirió una muestra mínima de 112 planes de estudio, por lo cual se decidió incluir por factibilidad a toda la población (158 planes de estudio).

### Análisis estadístico

Las variables numéricas fueron expresadas con medidas de tendencia central y dispersión como media y desviación estándar o mediana e intervalo intercuartílico, previa comprobación de su distribución con la prueba de Kolmogorov-Smirnov, las variables categóricas se expresaron en frecuencia y porcentaje. El análisis comparativo de la proporción de enseñanza de estadística médica e investigación entre escuelas públicas y privadas, acreditadas y no acreditadas, se realizó con la prueba exacta de Fisher, debido a que las tablas que se analizaron fueron de  $2 \times 2$ . El análisis estadístico se llevó a cabo utilizando el programa SPSS versión 20.0 (IBM Corp. Armonk, NY). Un valor de  $p < 0.05$  fue considerado estadísticamente significativo.

### Consideraciones éticas

Este estudio consistió en una revisión de información de carácter público recolectada de las páginas de internet de las escuelas de medicina de México. Dichas escuelas no se mencionan ni se identifican en el artículo, motivo por el cual no se requirió aprobación por parte del comité de ética ni la inclusión de un consentimiento informado.

## RESULTADOS

### Proporción de escuelas que imparten la materia

De las 158 escuelas de medicina incluidas en el registro del COMAEM, un total de 148 (93.7%) proporcionó su plan de estudio de forma pública en su

**Tabla 1.** Análisis descriptivo de las materias impartidas en las 148 escuelas de medicina con plan de estudios disponible

Materias impartidas	n (%)
Materia de estadística médica <sup>1</sup>	67 (45.2)
Materia de investigación médica <sup>2</sup>	133 (89.8)
Materia de estadística médica optativa	15 (10.1)
Únicamente materia de investigación médica	71 (47.9)
Materias de investigación médica y estadística médica	62 (41.8)
Únicamente materia de estadística médica	5 (3.35)
Ninguna materia	11 (7.4)

<sup>1</sup>Con y sin materia de investigación dentro del plan de estudios.

<sup>2</sup>Con y sin materia de estadística dentro del plan de estudios.

**Tabla 2.** Relación de escuelas acreditadas y no acreditadas que imparten estadística médica

Materia	Escuelas acreditadas	Imparten materia	Escuelas no acreditadas	Imparten materia	Valor de p
Materia de estadística médica obligatoria	78	33 (42.3)	70	34 (48.6)	0.51
Materia de estadística médica optativa	69	11 (15.9)	65	4 (6.2)	0.10

Resultados reportados como n (%).

**Tabla 3.** Relación de escuelas públicas y privadas que imparten estadística médica

	Escuelas públicas	Imparten materia	Escuelas privadas	Imparten materia	Valor de p
Materia de estadística médica obligatoria	63	23 (36.5)	85	44 (51.8)	0.07
Materia de estadística médica optativa	55	10 (18.2)	79	5 (6.3)	0.05

Resultados reportados como n (%).

página electrónica. De las mismas, un total de 67 (45.2%) imparten al menos una materia relacionada con la estadística médica como parte de su plan de estudios, de las cuales 60 (89.9%) la imparten por una duración de un semestre; y 7 (10.4%), por dos semestres. De las 67 escuelas que imparten la materia, 58 proporcionan información con respecto al año de la carrera en que estas son impartidas, de manera que 30 (51.7%), 27 (46.6%) y 1 (1.7%) de estas se imparten durante el primero, segundo y tercer año de la carrera, respectivamente. De las 148 escuelas con plan de estudios disponible, 134 ofrecen al menos una materia optativa durante la carrera, y 14 no disponen de materias de elección propia. De las que sí ofrecen materias optativas, 15 (11.1%) ofrecen una materia de estadística, y 119 (88.8%) no ofrecen estadística dentro de sus optativas.

Adicionalmente, 71 (47.9%) de las escuelas imparten únicamente asignaturas relacionadas con la investigación médica, mientras que 62 (41.8%) escuelas imparten tanto una asignatura de investigación médica como una de estadística médica, 5 (3.5%) imparten únicamente una asignatura de estadística médica, y 11 (7.4%) no imparten ninguna de las asignaturas mencionadas (**tabla 1**).

### Análisis comparativo

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas al analizar la proporción de impartición de materias de estadística médica entre escuelas acreditadas y no acreditadas (33 [42.3%] vs. 34 [48.6%]; p, 0.51) (**tabla 2**), así como entre escuelas públicas y privadas (23 [36.5%] vs. 44 [51.8%]; p, 0.07) (**tabla 3**).

## DISCUSIÓN

En el presente estudio se realizó una revisión de la totalidad de las escuelas de medicina de México en busca de encontrar la proporción que imparte al menos una materia relacionada con la estadística médica como parte del plan de estudios obligatorio para el estudiante. Al comparar la proporción reportada en nuestro estudio (45.2%) con la reportada en escuelas de medicina de Estados Unidos (74%), se observa que esta es aproximadamente un 30% menor<sup>11</sup>. La acreditación de la escuela y su carácter público o privado no demostró diferencias estadísticamente significativas con respecto a la impartición.

Como evidencian nuestros resultados, 89.8% de las escuelas analizadas imparten al menos una materia relacionada con la investigación médica, de esta totalidad, aproximadamente la mitad de ellas lo hace sin impartir una asignatura relacionada con la estadística médica. Como modelo de aprendizaje suficiente, la impartición de al menos una materia relacionada con la investigación y otra relacionada con la estadística médica deben ser parte del programa académico de manera obligatoria. En este estudio observamos que 41.8% de las escuelas cumplen esta característica (**tabla 1**).

De acuerdo a nuestros resultados, 98.3% de las escuelas que imparten la materia lo hacen durante los primeros dos años de la carrera; sin embargo, según un reporte previo, los estudiantes de medicina consideran que una enseñanza muy temprana en la carrera no sería bien atendida, de manera que el momento adecuado para impartirla sería a partir del tercer año de la carrera, según lo reportado<sup>10,12</sup>. Lo anteriormente mencionado es un dato importante, debido a que durante los primeros semestres de la carrera, el estudiante podría no estar lo suficientemente familiarizado con la relevancia de la MBE en la práctica médica<sup>10</sup>.

Es importante enfatizar que se ha demostrado en literatura previa que los estudiantes se ven beneficiados de modelos de enseñanza en estadística cara a cara, en grupos pequeños que permitan la interacción, con material en línea y libros de texto complementarios que además estén acompañados de sesiones prácticas con programas estadísticos<sup>12</sup>. Sugerimos que es relevante analizar si las escuelas de medicina del país que imparten la materia lo hacen

cumpliendo las características previamente mencionadas, además de si el contenido teórico es suficiente para comprender la información estadística que es actualmente reportada en la mayoría de los estudios científicos<sup>13</sup>, ya que de acuerdo a un estudio previo en residentes de medicina interna, menos de la mitad presenta un conocimiento adecuado para interpretar la información estadística<sup>14</sup>, lo cual nos hace pensar que esta cantidad es incluso menor en estudiantes de medicina.

La evidencia indica que los estudiantes de medicina reconocen la relevancia de la estadística médica en su práctica profesional, presentan actitudes positivas hacia la misma y están comprometidos a aprenderla<sup>15,16</sup>. Los autores consideramos que la proporción observada de las escuelas que imparten la materia es aún insuficiente. En la práctica actual, es una obligación del médico el mantenerse actualizado y basar su práctica médica en evidencia científica de alta calidad, para lo cual es necesario el tener un dominio de los conceptos básicos de análisis e interpretación de información estadística. Por lo tanto, es imperativo que los estudiantes de medicina reciban una educación integral que incluya cursos prácticos y efectivos en estadística médica en la totalidad de las escuelas de medicina del país. Estos conocimientos forjarán un pensamiento crítico y juicioso que, aunado a las preferencias del paciente y el criterio clínico, propiciarán el correcto uso de una medicina noble y humanitaria basada en evidencia.

Aunque aproximadamente la mitad de las escuelas de medicina del país imparten una materia relacionada con la estadística médica en su plan curricular, la proporción de enseñanza efectiva, adecuada y suficiente para el estudiante de medicina, queda como pregunta para futuras investigaciones, las cuales además de evaluar los programas académicos y el modo de impartición de las materias, deberán de incursionar en la medición de la satisfacción y grado de aprendizaje de los alumnos posterior a su curso.

## CONCLUSIONES

A través de la revisión realizada sobre la proporción de escuelas que imparten la materia de estadística médica, se concluye que menos de la mitad de las escuelas y facultades de medicina de México incluyen en su plan de estudios una asignatura de

estadística médica. Los autores consideramos esencial el incorporar la enseñanza de este tópico como parte del mapa curricular obligatorio del estudiante de medicina, para que pueda discriminar mejor la información y generar conclusiones propias y adecuadas con base en una correcta interpretación de los datos de un estudio científico.

## CONTRIBUCIÓN INDIVIDUAL

- AJBG: Planeación del proyecto, diseño metodológico, desarrollo del escrito, recolección de datos, análisis e interpretación de la información.
- JMMA: Planeación del proyecto, diseño metodológico, desarrollo del escrito, recolección de datos, análisis e interpretación de la información.
- CCC: Recolección de datos, análisis e interpretación de la información.
- AGM: Recolección de datos, análisis e interpretación de la información.
- BVS: Recolección de datos, análisis e interpretación de la información.
- NAAV: Planeación del proyecto, diseño metodológico, desarrollo del escrito, supervisión del proyecto, análisis e interpretación de la información.
- AJBG y JMMA: Contribuyeron por igual y tienen el puesto de autor principal en este estudio.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. Sergio Lozano por la revisión de la redacción y traducción del manuscrito y a la Subdirección de Investigación de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León por el uso de sus instalaciones y capacitación para la realización de este proyecto.

## PRESENTACIONES PREVIAS

Ninguna.

## FINANCIAMIENTO

Ninguno.

## CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno. 

## REFERENCIAS

1. Montori VM, Guyatt GH. Progress in Evidence-Based Medicine. *JAMA*. 2008;300(15):1814.
2. Vujaklija A, Hren D, Sambunjak D, Vodopivec I, Ivaniš A, Marušić A, et al. Can Teaching Research Methodology Influence Students Attitude Toward Science? Cohort Study and Nonrandomized Trial in a Single Medical School. *J Investig Med*. 2010;58(2):282-6.
3. Hren D, Lukic IK, Marusic A, Vodopivec I, Vujaklija A, Hrabak M, et al. Teaching research methodology in medical schools: students attitudes towards and knowledge about science. *Med Educ*. 2004;38:81-6.
4. General Medical Council. Outcomes for graduates 2018. [consultado 03 Jun 2020]. Disponible en: [https://www.gmc-uk.org/-/media/documents/dc11326-outcomes-for-graduates-2018\\_pdf-75040796.pdf](https://www.gmc-uk.org/-/media/documents/dc11326-outcomes-for-graduates-2018_pdf-75040796.pdf)
5. Freeman JV, Collier S, Staniforth D, Smith KJ. Innovations in curriculum design: A multi-disciplinary approach to teaching statistics to undergraduate medical students. *BMC Med Educ*. 2008;8:28.
6. Castro EM. Bioestadística aplicada en investigación clínica: conceptos básicos. *Rev. Méd. Clín. Las Condes*. 2019;30:50-65.
7. West CP, Ficalora RD. Clinician attitudes toward biostatistics. *Mayo Clin Proc*. 2007;82(8):939-943.
8. Gebbie KM, Rosenstock I, Hernandez LM. Who will keep the public healthy?: educating public health professionals for the 21st Century. National Academy of Sciences. Washington, D.C.; 2003.
9. Association of American Medical Colleges. Trends in Medical School Graduates' Perceptions of Instruction in Population-Based Medicine. [consultado 25 Feb 2020]. Disponible en: <https://www.aamc.org/system/files/reports/1/aibvol2nol.pdf>
10. Ilic D, Forbes K. Undergraduate medical student perceptions and use of Evidence Based Medicine: a qualitative study. *BMC Med Educ*. 2010;10:58.
11. Looney SW, Grady CS, Steiner RP. An update on biostatistics requirements in U.S. medical schools. *Acad Med*. 1998;73(1):92-4.
12. Fielding S, Poobalan A, Prescott G, Marais D, Aucott L. Views of medical students: what, when and how do they want statistics taught? *Scott Med J*. 2015;60(4):164-9.
13. Arnold LD, Braganza M, Salih R, Colditz GA. Statistical Trends in the Journal of the American Medical Association and Implications for Training across the Continuum of Medical Education. *PLoS ONE*. 2013;8(10).
14. Windish DM, Huot SJ, Green ML. Medicine Residents Understanding of the Biostatistics and Results in the Medical Literature. *JAMA*. 2007;298(9):1010.
15. Hannigan A, Hegarty AC, McGrath D. Attitudes towards statistics of graduate entry medical students: the role of prior learning experiences. *BMC Med Educ*. 2014;14(1).
16. Stanisavljevic D, Trajkovic G, Marinkovic J, Bukumiric Z, Cirkovic A, Milic N. Assessing Attitudes towards Statistics among Medical Students: Psychometric Properties of the Serbian Version of the Survey of Attitudes Towards Statistics (SATS). Wicherts JM, editor. *PLoS ONE*. 2014;9(11).