Descargado el: 17-11-2026 ISSN 1727-897X

ARTÍCULO ORIGINAL

Insuficiencias en la preparación estadística del estudiante de medicina

Insufficiencies in the statistical preparation of the medical student

Vicente Eloy Fardales Macías[1] Juan Rafael Fábregas Tejeda[1] Rigoberto Arley Carrazana Rodríguez[1]

[1] Universidad de Ciencias Médicas, Sancti Spiritus, Sancti Spiritus, Cuba, CP: 60100

Cómo citar este artículo:
Fardales-Macías V, Fábregas-Tejeda J, Carrazana-Rodríguez R. Insuficiencias en la preparación estadística del estudiante de medicina. **Medisur** [revista en Internet]. 2017 [citado 2026 Nov 17]; 15(4):[aprox. 15 p.]. Disponible en: https://medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/3194

Resumen

Fundamento: la preparación estadística del futuro profesional de medicina resulta esencial para su desempeño profesional.
Objetivo: identificar insuficiencias en relación con la preparación estadística del estudiante de medicina en el ciclo clínico de la carrera.
Métodos: investigación pedagógica realizada en la Facultad de Ciencias Médicas de Sancti Spíritus durante el período de tiempo comprendido entre septiembre de 2013 y julio de 2015. Incluyó un análisis documental que abarcó los trabajos investigativos presentados en el Forum Científico Estudiantil y que respaldaron sus resultados en la aplicación de herramientas estadísticas. También se diseñó una prueba pedagógica y un cuestionario con el propósito de complementar y enriquecer la evidencia obtenida sobre la preparación estadística del estudiante de medicina, variable principal del estudio. Ambos instrumentos se aplicaron en una muestra conformada por 88 estudiantes del ciclo clínico de la carrera. Los resultados se presentan en tablas de distribución de frecuencias.
Resultados: en el 81,4 % de los trabajos se aplicaron los recursos estadísticos sin previa justificación. Predominó el empleo de recursos descriptivos (92,6 %) aunque solo el 40,7 % hizo un uso integrado de estos. El 78,4 % de los estudiantes que realizaron la prueba pedagógica evidenciaron una baja preparación estadística; predominaron las dificultades al identificar el diseño de los estudios.
Conclusiones: los estudiantes de la carrera de medicina en el ciclo clínico de la Facultad de Ciencias Médicas de Sancti Spíritus presentan limitaciones en su preparación estadística. Se recomienda realizar estudios orientados a indagar en los factores potencialmente causales.

Palabras clave: análisis estadístico, enseñanza, estudiantes de medicina, investigación

Abstract

Foundation: The statistical training of the future medical professional is essential for their professional performance.
Objective: to identify insufficiencies in relation to the statistical preparation of the medical student in the major clinical cycle.
Methods: Pedagogical research carried out at the Faculty of Medical Sciences of Sancti Spíritus during the period between September 2013 and July 2015. It included a documentary analysis which involved the research papers presented at the Scientific Student Forum and that supported their results in The application of statistical tools. We also designed a pedagogical test and a questionnaire with the purpose of complementing and enriching the evidence obtained on the statistical preparation of the medical student, the study's main variable. Both instruments were applied in a sample conformed by 88 students of the clinical major cycle. The results are presented in tables of frequency distribution.
Results: In 81.4% it was applied statistical resources without prior justification. Predominant use of descriptive resources (92.6%), although only 40.7% made an integrated use of these. 78.4% of the students who did the pedagogical test showed a low statistical preparation; Difficulties in identifying the design of the studies predominated.
Conclusions: the clinical cycle medical students in the Sancti Spíritus Faculty of Medical Sciences have limitations in their statistical preparation. It is recommended to carry out studies aimed at investigating the causal factors.

Key words: statistical analysis, teaching, students, medical, research

Aprobado: 2016-10-15 10:36:30

Correspondencia: Vicente Eloy Fardales Macías. Universidad de Ciencias Médicas. Sancti Spiritus. vfardales.ssp@infomed.sld.cu

INTRODUCCIÓN

La aplicación de herramientas estadísticas es imprescindible para los profesionales de diversas ciencias, no solo como instrumento auxiliar en el enfrentamiento y solución a problemas de su profesión que coadyuva a valorar y tomar decisiones sobre los diseños de su investigación, sino también para mantener actualizados sus conocimientos mediante la lectura de la literatura científica de su especialidad y comunicarse con otros profesionales con el propósito del análisis de sus datos.

En relación con el profesional de medicina, quien con frecuencia precisa aplicar contenidos estadísticos durante el enfrentamiento y solución de problemas profesionales, sustentada dicha aplicación, generalmente, a partir de una apreciación adecuada de aquella información biomédica apoyada en datos empíricos concomitantes con estos[1], se ha planteado que desde el pregrado su formación estadística debe resultar relevante para el ejercicio de la práctica médica.[2,3]

No obstante, a pesar de existir evidencias que soportan la anterior proyección en el sentido de reclamar una dinámica formativa orientada a potenciar la estadística como herramienta analítica que contribuye a sustentar el ejercicio de la práctica médica,[4,5] en la actualidad perduran aún insuficiencias en la dinámica de dicho proceso formativo, aseveración que se sustenta en la existencia de evidencias que muestran como, desde el posgrado y aún en la actividad investigativa, subsisten limitaciones al afrontar situaciones del ejercicio de su profesión, cuyo proceso de solución demanda la aplicación de contenidos estadísticos, sea bien desde la mirada de un productor de información biomédica[6-8] o como consumidor de esta.[9-17]

Sin embargo, en el marco del contexto formativo cubano resultan limitados los estudios en este sentido,[18-20] razón por la que el presente trabajo tiene como objetivo identificar insuficiencias en relación a la preparación estadística del estudiante de medicina.

MÉTODOS

Investigación pedagógica realizada en la Universidad de Ciencias Médicas de Sancti Spíritus desde septiembre de 2013 hasta julio de 2015. La variable principal fue la preparación estadística del estudiante de medicina, que se asumió conceptualmente como el grado de dominio que posee el sujeto en formación sobre el contenido estadístico, que en el ejercicio de la profesión médica, es considerado básico y necesario, para afrontar determinados problemas profesionales que demanden una aplicación adecuada del mismo en su proceso de solución. El término “una aplicación adecuada de los recursos estadísticos” significa que dicha aplicación esté en correspondencia con las premisas, limitaciones y lógica procedimental de tales recursos.

El análisis del estado actual que presenta el proceso formativo de la estadística de la Facultad de Ciencias Médicas de Sancti Spíritus se sustentó a partir de la consideración de que el profesional de medicina aplica los recursos estadísticos en el ejercicio de su profesión desde una dualidad de roles (consumidor versus productor de información biomédica), por lo que se establecieron las siguientes dimensiones e indicadores de la variable de estudio.

Dimensión procedimental

- Identificar estudios clínicos epidemiológicos. [Incluye estudios observacionales (transversales, casos control, cohorte) y experimentales (ensayos clínicos)]
- Grado de instrumentación de los recursos estadísticos relacionados con la obtención de evidencias (incluye declarar la población objeto de estudio, muestra, estrategias de muestreo, variables estadísticas asociadas con rasgos de interés en el objeto de estudio relativo a la medicina, así como las escalas e instrumentos de medición empleados).
- Correspondencia de la selección y uso de métodos estadísticos (descriptivos e inferenciales) con sus premisas y/o limitaciones.

Dimensión valorativa

- Interpretación de resultados estadísticos.
- Análisis crítico profesional de evidencias médicas.
- Precisión en el uso del significado de los términos estadísticos.

Cada uno de los indicadores se evaluó en una escala nominal (Adecuado/Inadecuado) y en consecuencia, sus dimensiones en una escala ordinal de tres categorías (Alta, Media, Baja) de acuerdo a la siguiente regla: Alta (A): si sus tres

indicadores son evaluados como adecuados (A,A,A), Media (M): si solo dos de sus indicadores son evaluados como adecuados [(I,A,A),(A,A,I),(A,I,A)], Baja (B): si dos o más de sus indicadores son evaluados como inadecuados [(I,A,I),(I,I,A),(A,I,I,) (I,I,I)].

Como para las dimensiones se genera un espacio de nueve resultados posibles, la preparación estadística del estudiante de medicina se evaluó en una escala ordinal de tres categorías valorativas: Alta, Media, Baja. Alta si ninguna de sus dimensiones es evaluada como Baja [(A,A), (A,M), (M,A)]. Media si una de sus dimensiones es valorada como Alta y la otra como Baja o ambas como Media [(A,B), (M,M), (B,A)]. Baja si ninguna de sus dimensiones es evaluada como Alta [(M,B),(B,M,), (B,B)].

Sobre esta base se realizó un análisis documental que incluyó la totalidad de trabajos investigativos estudiantiles (unidades de análisis) del ciclo clínico de la carrera que respaldan sus resultados en la aplicación de herramientas estadísticas y que fueron presentados por estudiantes de la carrera de medicina en el Forum Científico Estudiantil de la Facultad de Ciencias Médicas de Sancti Spíritus durante los cursos académicos correspondientes al período de tiempo comprendido entre septiembre de 2013 y julio de 2015.

Este criterio se respalda en la consideración de que el forum científico estudiantil de la Facultad de Ciencias Médicas de Sancti Spíritus constituye un espacio de socialización sin restricciones en cuanto a número de participantes y año académico, a la vez que se espera que los autores enriquezcan su cultura profesional en formación como resultado del desarrollo del trabajo investigativo, y en consecuencia, profundicen en sus conocimientos sobre la Estadística. Su realización se sustentó en las siguientes categorías de análisis, las cuales aportan evidencias sobre la preparación estadística del estudiante de medicina a través de los indicadores correspondientes con las dimensiones procedimental y valorativa:

Categorías de análisis

Relacionadas con la sección de métodos

- Tipo de estudio (Identificar estudios clínicos epidemiológicos).

Se asume la siguiente clasificación:

Descriptivos: caracterización resumida de una realidad sanitaria en un momento y lugar determinados.

Explicativos: valoración de hipótesis que podrían explicar las causas de un problema.

- Recolección de datos.

  Variables estadísticas.

  Incluye el análisis del proceso de operacionalización. Se consideró erróneo la presencia de dificultades en cualquiera de los aspectos siguientes: definición, indicadores y escala de medición.

  Modo en que se obtuvo la evidencia empírica.

  Se refiere a una declaración explícita en la memoria escrita que aluda a la población objeto de estudio, muestra estadística, así como al método de muestreo e instrumentos de medición empleados.

- Métodos descriptivos.
  - Tablas estadísticas (Frecuencias univariadas o bivariadas).
  - Gráficos estadísticos.
  - Estadígrafos. (Incluye cualquier medida de resumen muestral que clasifique como un estadígrafo de tendencia central, de dispersión, o de frecuencia de enfermedad (ejemplos: prevalencia, incidencia, razones de riesgo y de ventajas u otras similares).
- Métodos inferenciales básicos.
  - Intervalos de confianza.
  - Pruebas de hipótesis.
- Justificar la elección de los métodos estadísticos empleados para la obtención de los resultados.

Relacionadas con la secciones de resultados, discusión y conclusiones

- Emisión de juicios valorativos de carácter integrador.

  Significa indagar si la discusión de los resultados que se realiza en los trabajos de investigación estudiantiles resulta expresión de una cultura profesional que sustenta la emisión de sus juicios en relación con el proceso o fenómeno de la medicina objeto de estudio, en la integración entre los resultados

estadísticos alcanzados y las evidencias científicas que aporta la investigación biomédica.

- Exposición coherente de los resultados del trabajo investigativo estudiantil, utilizando correctamente el significado de los términos estadísticos empleados. Incluye analizar:

- Si se equipara el término “resultado no significativo” con la idea de que no existen diferencias en el comportamiento de las variables a cuyos resultados se refieren.
- Si se emplea el término “significativo” para transmitir la noción de relevancia o importancia de los resultados obtenidos, en lugar de emplearse para subrayar que estadísticamente no regía la hipótesis nula. Incluye las situaciones en los que dicho término se acompaña de adverbios de cantidad (muy, bastante, poco, escasamente, etc.)
- Uso de niveles de significación establecidos de un modo rígido sin que medie una reflexión acorde con la situación investigada.

- Empleo de inferencias inductivas que excedan el alcance de los análisis estadísticos realizados.
- Modo en que las conclusiones del trabajo investigativo estudiantil se vinculan a los resultados arrojados por los métodos estadísticos utilizados.

Significa realizar un análisis orientado a determinar si las conclusiones del trabajo están avaladas por la evidencia empírica que aportan los resultados obtenidos. En particular, se consideró incorrecto plantear en calidad de conclusión el resultado de una prueba estadística. En los casos que usan recursos inferenciales (pruebas de hipótesis e intervalos de confianza), se tomó como criterio valorativo de este aspecto, el siguiente: considerar erróneas aquellas conclusiones elaboradas mecánicamente en relación con el resultado arrojado por tales recursos, sin un análisis que contemple los elementos que pudieron influir en el proceso o fenómeno de la medicina objeto de estudio.

La categoría de análisis tipo de estudio ofrece evidencias sobre el indicador identificar estudios clínicos epidemiológicos, en tanto la recolección de datos tributa al indicador grado de instrumentación de los recursos estadísticos relacionados con la obtención de evidencias. Las categorías de análisis, métodos descriptivos, métodos inferenciales básicos y justificar la elección de los métodos estadísticos empleados para la obtención de resultados, ofrecen evidencias sobre el indicador correspondencia de la selección y uso de métodos estadísticos con sus premisas y/o limitaciones.

La emisión de juicios valorativos de carácter integrador se asocia al indicador análisis crítico profesional, en tanto la exposición coherente de los resultados del trabajo investigativo estudiantil al indicador precisión en el significado de los términos empleados. Las dos categorías de análisis restantes aportan evidencias sobre la interpretación de resultados estadísticos.

Se consideran categorías de análisis para la sección de métodos y para las secciones de resultados, discusión y conclusiones debido a que dichas secciones constituyen núcleos de contenidos esenciales en los cuales se estructuran los informes de los trabajos de investigación estudiantiles y donde la metodología estadística puede estar presente. La razón fundamental para esta distinción en las categorías de análisis, radica en que dicha metodología se expresa esencialmente desde lo procedimental en la sección de métodos, mientras que en el resto de las secciones prevalece a través de lo valorativo (incluye aspectos relativos a la comprensión, interpretación, crítica y comunicación de resultados estadísticos).

Las categorías de análisis tipo de estudio y modo en que las conclusiones se vinculan a los resultados arrojados por los métodos estadísticos, se tomaron de Silva[21]. El resto, los autores los elaboraron a partir de la consideración de criterios de siete especialistas en la materia y resultados aportados por la literatura científica relacionados con los errores más frecuentes descritos en la investigación biomédica.[22,23]

Estos especialistas se eligieron bajo la premisa de que fuesen profesores con categorías docentes superiores (auxiliares o titulares) y más de 10 años de experiencia impartiendo estadística en la educación médica superior. Se tomó como criterio de inclusión un coeficiente de competencia no inferior a 0,75 (Alta), cálculo realizado de acuerdo a las modificaciones devenidas a partir de un estudio realizado en el marco del proyecto ramal de Estadística para la Educación,[24] en el que se proponen para su determinación, las fuentes de argumentación

siguientes: capacidad de análisis, experiencia de orden empírico (práctica profesional), experiencia en el desarrollo de investigaciones teóricas, conocimiento del estado actual del problema y comprensión del mismo.

Posteriormente se efectuaron dos rondas de consultas. En la primera se pidió a los profesores seleccionados en calidad de especialistas, que leyeran los trabajos antes mencionados relativos a errores estadísticos que se comenten en las investigaciones biomédicas, explicándosele que el objetivo de dicha lectura consistía en que propusieran cuales de las categorías de análisis empleadas en estos trabajos, pudieran emplearse para realizar un análisis documental a partir de los trabajos investigativos estudiantiles del ciclo clínico de la carrera de medicina, cuyos resultados se soportan en la aplicación de recursos estadísticos, y en consecuencia, aportar evidencias sobre la preparación estadística de sus autores. Se les explicó además que podían proponer otras categorías de análisis no incluidas en los estudios ofrecidos, así como reescribir o perfeccionar las contempladas en estos.

En la segunda ronda de consulta se presentaron las 12 categorías de análisis resultantes y se solicitó que las evaluasen atendiendo a su grado de importancia para aportar evidencias sobre la preparación estadística del estudiante de medicina. Para ello se empleó una escala valorativa likert con 10 categorías. Se eligieron finalmente aquellas con un puntaje no inferior a seis, cuatro que tributan a los indicadores de la dimensión procedimental y tres a los de la dimensión valorativa.

Se diseñó también una prueba pedagógica y cuestionario con el propósito de complementar y enriquecer la evidencia que aporta el análisis documental, pues mediante este solo es posible conocer sobre la preparación estadística del colectivo de autores de cada trabajo investigativo estudiantil. Ambos instrumentos se aplicaron durante el curso 2014-2015 en una muestra conformada por 88 estudiantes del ciclo clínico de la carrera (sexto semestre hasta el décimosegundo).

Para efectuar su selección se empleó un muestreo estratificado en dos etapas, considerando como población objeto de estudio, la totalidad de estudiantes del ciclo clínico (764) de la carrera en la Facultad de Ciencias Médicas de Sancti Spíritus correspondiente al curso 2014-2015. Se excluyeron los alumnos del primer y segundo año, debido a que los contenidos de Estadística se imparten en el cuarto semestre.

En la primera etapa se estratificó la población de acuerdo al año académico quedando conformados cuatro estratos, el correspondiente al tercer año de tamaño 10 y el resto de tamaño 8. Las unidades de análisis de esta etapa fueron los grupos estudiantiles, eligiéndose dos (aproximadamente el 20 %) de cada año académico mediante un muestreo aleatorio simple.

En la segunda etapa, en cada uno de los ocho grupos seleccionados fueron elegidos 11 sujetos mediante un muestreo aleatorio simple (22 por año académico), bajo la premisa de que la totalidad de los estudiantes de la facultad de medicina de Sancti Spíritus reciben una formación estadística similar. El consentimiento informado de cada sujeto fue una condición necesaria para su participación en el estudio.

Las preguntas de la prueba pedagógica (18) tuvieron como principales referentes el test de Fresno[25] así como los trabajos de Novack[26] y Likpus[27]. Aportan evidencias sobre los indicadores: identificar estudios clínico epidemiológicos**,** grado de instrumentación de los recursos estadísticos relacionados con la obtención de evidencias, correspondencia de la selección y uso de métodos estadísticos (descriptivos e inferenciales) con sus premisas y/o limitaciones, así como sobre la precisión en el uso del significado de los términos estadísticos y la interpretación de resultados. Todas son de selección múltiple y en dos de ellas requieren realizar cálculos aritméticos sencillos. Los valores perdidos se consideraron respuestas incorrectas.

La confección de las preguntas (cinco) del cuestionario tuvo como referente el estudio de Hack.[10] Todas son preguntas cerradas en las que la respuesta se elige mediante una escala ordinal de cinco categorías [casi nunca (1), menos de la mitad de las veces (2), la mitad de las veces (3), más de la mitad de las veces (4), casi siempre (5)]. La primera de las preguntas, relativa a la frecuencia con que los estudiantes confunden los resultados estadísticos empleados en las publicaciones biomédicas, ofrece evidencias sobre la interpretación de resultados estadísticos, mientras el resto, sobre el indicador análisis crítico profesional de evidencias médicas. Estas últimas aluden a la frecuencia con que se adoptan posturas críticas antes los resultados estadísticos de las investigaciones biomédicas,

con que se presta atención a los mismos, con que se leen las conclusiones en lugar de dichas estadísticas, así como a la frecuencia con que se cuestionan la idoneidad de los recursos estadísticos empleados.

El indicador identificar estudios clínico epidemiológicos se evaluó como adecuado solo si las respuestas de las dos preguntas de la prueba pedagógica que tributan al mismo fueron correctas. En caso contrario se consideró inadecuado. Los otros dos indicadores de la dimensión procedimental y el indicador precisión en el uso del significado de los términos estadísticos (correspondiente a la dimensión valorativa) se evaluaron como adecuados si más de la mitad de las preguntas que tributan a los mismos fueron correctas, de lo contrario como inadecuados.

La interpretación de resultados estadísticos se evaluó como adecuado cuando en el cuestionario el alumno seleccionó una de las opciones alusivas a que los resultados estadísticos le confunden en pocas ocasiones (casi nunca o menos de la mitad de las veces) y en la prueba pedagógica, al menos tres de las cinco preguntas que tributan al mismo fueron correctas. También se considera adecuado cuando en el cuestionario el alumno selecciona una de las opciones alusivas a que los resultados estadísticos le confunden con frecuencia (la mitad de las veces, más de la mitad de las veces, casi siempre) y en la prueba pedagógica, al menos cuatro de las cinco preguntas que tributan al mismo fueron correctas. En cualquier otro caso, se evaluó como inadecuado.

El análisis crítico profesional se evaluó como adecuado en las dos situaciones siguientes. La primera, si el alumno manifiesta que casi nunca o menos de la mitad de las veces elude las estadísticas y a su vez en al menos dos de las tres preguntas restantes que tributan a dicho indicador, selecciona las categorías valorativas más de la mitad de las veces o casi siempre. La segunda, si habiendo seleccionado que al menos la mitad de las veces elude las estadísticas, selecciona las categorías valorativas más de la mitad de las veces o casi siempre en el resto de las preguntas que tributan a dicho indicador. En cualquier otro caso, se consideró inadecuado.

Se utilizaron tablas de frecuencias para analizar el patrón de comportamiento de la preparación estadística del estudiante de medicina a partir de la evidencia aportada por el análisis documental, concretamente a través de la distribución de los trabajos estudiantiles según las categorías de análisis correspondientes con los indicadores de las dimensiones procedimental y valorativa, así como para describir el modo y la frecuencia con que se emplean los recursos estadísticos.

Se emplearon también para describir el número de respuestas correctas de los estudiantes en las situaciones problémicas de la prueba pedagógica asociadas con los indicadores de la dimensión procedimental, con la interpretación de resultados estadísticos y precisión en el uso del significado de los términos estadísticos, indicadores de la dimensión valorativa. Asimismo se utilizaron para describir la frecuencia con que los estudiantes perciben que tienen problemas para interpretar los resultados estadísticos y realizar un análisis crítico profesional sobre las evidencias médicas. En cada caso se determinó el porcentaje de acierto y su intervalo de confianza del 95 %.

RESULTADOS

En el análisis de los 135 trabajos investigativos estudiantiles se confirmó un predominio de los estudios descriptivos (92,6 %) en relación a los clasificados como explicativos (7,4 %). Varios trabajos exhibieron dificultades en la aplicación de los procedimientos del método estadístico relativos a la recolección de datos, concretamente en lo concerniente a la identificación de las variables estadísticas y su correcta operacionalización (54,1 %). Aproximadamente la mitad (44,4 %) presenta deficiencias en relación a explicitar el modo en que se obtuvo la evidencia empírica. Específicamente, muy pocos aluden el método de muestreo utilizado, en tanto resulta frecuente la presencia de dificultades en torno a la identificación de la población objeto de estudio y sus características clínico epidemiológicas y sociodemográficas devenidas de interés en relación con el objeto de estudio de la medicina implícito en la problemática planteada. (Tabla 1).

Tabla 1. Distribución de los trabajos investigativos estudiantiles según las categorías de análisis relacionadas con la dimensión procedimental de la preparación estadística

Categorías de análisis			Trabajos (%)
Identificar estudios clínicos epidemiológicos		No Experimental	115 (92,6)
		Experimental	10 (7,4)
Recolección de datos*	**Variables estadísticas**	Correcta	73 (54,1)
		Incorrecta	62 (45,9)
	Modo de obtención de la evidencia	Correcto	75 (55,6)
		Incorrecto	60 (44,4)
Correspondencia de la selección y uso de métodos estadísticos con sus premisas y/o limitaciones			
Tablas		Sí	126 (93,3)
		No	9 (6,7)
Gráficos		Sí	25 (18,5)
		No	110 (81,5)
Estadígrafos		Sí	52 (38,5)
		No	83 (61,5)
Intervalos de Confianza		Sí	14 (10,4)
		No	121 (89,6)
Pruebas de hipótesis		Sí	10 (7,4)
		No	125 (92,6)
Justificar la elección de los métodos estadísticos empleados		Sí	25 (18,6)
		No	110 (81,4)
Total de trabajos investigativos estudiantiles			135

* Categoría de análisis que tributa al indicador Grado de instrumentación de los recursos estadísticos relacionados con la obtención de evidencias

En relación con la correspondencia de la selección y uso de métodos estadísticos con sus premisas y/o limitaciones, cabe destacar el predominio de los recursos estadísticos descriptivos (tablas, gráficos y estadígrafos) en comparación con los inferenciales básicos (pruebas de hipótesis e intervalos de confianza), éstos últimos, aplicados solo en 22 trabajos (16,3 %) donde la aplicación de los intervalos de confianza fue ligeramente superior a las pruebas de significación (10,4% vs 7,4%), en tanto los descriptivos son utilizados en la totalidad de los trabajos, siendo las tablas de frecuencia el más empleado (93,3 %). En 110 (81,4 %, como refleja la tabla 1) de estos trabajos la aplicación de los recursos estadísticos se realiza sin previa justificación, mientras menos de la mitad (40,7%) hace un uso integrado de los recursos descriptivos, en tanto aquellos que emplean la inferencia estadística como intermediario metodológico, solo 2 (1,5 %) utilizan los intervalos de confianza y pruebas de hipótesis de manera integrada. En los que utilizan pruebas de hipótesis resulta común no referir el valor exacto del valor p obtenido así como tampoco la hipótesis de nulidad bajo prueba. (Tabla 2).

Tabla 2. Distribución de trabajos investigativos estudiantiles según el modo en que utilizan los recursos estadísticos

Recursos estadísticos	Trabajos (%)
Descriptivos	
Solo tablas	71 (52,6)
Solo gráficos	2 (1,5)
Solo estadígrafos	7 (5,2)
Subtotal	80 (59,3)
Cualquier combinación de dos recursos descriptivos	42 (31,1)
Tablas, gráficos y estadígrafos	13 (9,6)
Inferenciales	
Pruebas de hipótesis	8 (5,9)
Intervalos de confianza	12 (8,9)
Ambos recursos inferenciales	2 (1,5)
Subtotal	22 (16,3)
Ninguno	113 (83,7)
Total de trabajos investigativos estudiantiles	135 (100)

Los acápites reservados para la exposición y discusión de los resultados revelaron ser portadores de una redacción que con frecuencia revela imprecisiones en el uso del significado de los términos estadísticos empleados (48,1 %). Por ejemplo, persiste el uso del término “azar” en lugar de especificar el proceder empleado para la aleatorización de la muestra, cuestión que toma importancia cuando se aplican recursos inferenciales, específicamente las pruebas de hipótesis en las que resultó común utilizar niveles de significación establecidos de un modo rígido sin que mediase una reflexión acorde con la situación investigada.

Otro de los aspectos vinculados a la presentación de los resultados estadísticos, consiste en el modo en que éstos se vinculan con las conclusiones. Específicamente resulta ilustrativo el hecho de que 25 (18,5 %) de los trabajos analizados sostienen en calidad de conclusión algo que no pasa de ser un resultado estadístico. Ello incluye aquellos trabajos que hacen uso del término “significativo” para aludir a la obtención de resultados relevantes en el contexto de su investigación, sobre todo en aquellos que utilizaron las pruebas de hipótesis en calidad de recursos inferenciales.

También se constató que con frecuencia se emiten inferencias inductivas que exceden el alcance de los análisis estadísticos realizados (48,1 %), predominando la emisión de juicios valorativos orientados hacia la generalización de resultados obtenidos a partir de la aplicación de métodos estadísticos descriptivos. Juicios que por lo general se soportan en descripciones acríticas de tales resultados, a la vez que dan cuenta de las limitaciones de los autores para realizar un análisis crítico profesional caracterizado por la emisión de juicios valorativos de carácter integrador, presente solo en 41 de los trabajos (30,4 %). (Tabla 3).

Tabla 3. Distribución de los trabajos investigativos estudiantiles según las categorías de análisis relacionadas con la dimensión valorativa de la preparación estadística

Categorías de análisis		Trabajos (%)
Emisión de juicios valorativos de carácter integrador*	Sí	41 (30,4)
	No	94 (69,6)
Exposición coherente de los resultados del trabajo investigativo estudiantil**	Sí	70 (51,9)
	No	65 (48,1)
Interpretación de resultados estadísticos		
Uso de inferencias inductivas que excedan el alcance los análisis estadísticos realizados.	Sí	65 (48,1)
	No	70 (51,8)
Modo en que las conclusiones del trabajo investigativo estudiantil se vinculan a los resultados arrojados por los métodos estadísticos utilizados	Sí	110 (81,5)
	No	25 (18,5)
Total de trabajos investigativos estudiantiles		135

* Análisis crítico profesional de evidencias médicas
** Precisión en el uso del significado de los términos estadísticos en la presentación de resultados

En la prueba pedagógica solo un 68 % y 36 % de los estudiantes logró identificar los diseños experimentales y de casos control respectivamente (IC 95 %, 54 % - 83% vs 22 % - 51 %). De los 88 estudiantes del ciclo clínico de la carrera de medicina que realizaron la prueba pedagógica, 69 (78,4 %) evidenciaron una preparación estadística baja. Asimismo, menos de la mitad (48,8 %) acertó en 9 o más de las 18 interrogantes de la prueba pedagógica; obteniéndose en catorce de las preguntas un porcentaje de respuestas correctas no superior al 50 %.

En relación al indicador grado de instrumentación de los recursos estadísticos relacionados con la obtención de evidencias, la principal dificultad que presentan los estudiantes se relaciona con los métodos de muestreo (38 %, IC 95 %; 27 %-48 %), en tanto solo un 55 % no tiene dificultades para clasificar las variables estadísticas (55 %, IC 95 %; 45 %-66 %). Respecto a las preguntas que aportan evidencias sobre la correspondencia y uso de métodos estadísticos acorde con sus premisas y/o limitaciones, cabe resaltar las dificultades que presentan los estudiantes cuando afrontan situaciones problemáticas que demandan en su proceso de solución de la elección de estadígrafos de tendencia central, recursos descriptivos de amplia aplicación, pero donde solo un 41 % (IC 95 %; 26 % --56 %) dio una respuesta correcta. (Tabla 4).

Tabla 4. Preparación estadística del estudiante de medicina según los indicadores de la dimensión procedimental

Indicadores de la dimensión procedimental	Porciento	IC (95%)
Identificación de un tipo de estudio clínico epidemiológico		
Ensayo clínico	0,68	0,54 -- 0,83
Casos control	0,36	0,22 -- 0,51
Grado de instrumentación de los recursos estadísticos relacionados con la obtención de evidencias		
Población	0,69	0,59-0,79
Muestra	0,60	0,50-0,71
Métodos de muestreo	0,38	0,27-0,48
Variables	0,55	0,45-0,66
Instrumentos de medición	0,46	0,36-0,57
Correspondencia de la selección y uso de métodos estadísticos con sus premisas y/o limitaciones		
Un estadígrafo de tendencia central	0,41	0,26 --0,56
La prueba Chi Cuadrado	0,39	0,24 – 0,54
La prueba t student para muestras independientes	0,50	0,35 – 0,65
La prueba t student para muestras pareadas	0,27	0,14 – 0,41
Intervalos de confianza	0,43	0,28 – 0,58

En cuanto a la preparación estadística para la dimensión valorativa, un análisis más detallado reveló que la búsqueda de explicaciones alternativas es el aspecto más comprometido (23 %; IC 95 %; 10 %-36 %), acompañado en orden decreciente de dificultad por las situaciones relativas a la interpretación de intervalos de confianza (34 %; IC 95 %; 20 %—49 %), diferencias entre proporciones (incidencias) (39 %; IC 95 %; 24 %—54 %), razones entre incidencias (riesgo relativo) (41 %; IC 95 %; 26 %—56 %) e incidencias (48 %; IC 95 %; 32 %—63 %). Un 73 % de los estudiantes sostiene que con frecuencia le confunden resultados estadísticos (IC 95 %; 63 %-82 %). Solo el 43 % (IC; 33 %-54 %) de los estudiantes evidencian una adecuada precisión en el uso del significado de los términos estadísticos, en tanto el análisis crítico profesional de evidencias médicas se caracteriza por asumir posturas acríticas, pues manifiestan un pobre cuestionamiento acerca de la idoneidad de los métodos estadísticos utilizados (18 %; IC 95 %; 10 %-26 %) y resultados estadísticos que dan soporte a la veracidad de los resultados biomédicos (20 %; IC 95 %; 12 %-29 %), así como en una notoria predisposición a no prestar atención a las estadísticas (32 %; IC 95 %; 22 %-42 %) y en su lugar acudir a leer las conclusiones (68 %; IC 95 %; 58 %-78 %). (Tabla 5).

Tabla 5. Preparación estadística del estudiante de medicina según los indicadores de la dimensión valorativa

Indicadores de la dimensión valorativa	Porciento	IC (95%)
Interpretación de resultados estadísticos		
Confusión de resultados	0,73	0,63-0,82
Proporciones (incidencia)	0,48	0,32 – 0,63
Razones entre incidencias (Riesgo Relativo)	0,41	0,26 -- 0,56
Diferencia entre incidencias (Diferencia de riesgo)	0,39	0,24 – 0,54
Búsqueda de explicaciones alternativas ante un resultado	0,23	0,10 – 0,36
Intervalos de confianza	0,34	0,20—0,49
Análisis crítico profesional*		
Cuestionamiento ante idoneidad de los métodos estadísticos	0,18	0,10-0,26
Postura crítica ante resultados estadísticos	0,20	0,12-0,29
Atención a las estadísticas	0,32	0,22-0,42
Eluden las estadísticas	0,68	0,58-0,78
Precisión en el uso del significado de los términos estadísticos	0,43	0,33-0,54

* Porciento referente a las categorías valorativas más de la mitad de las veces o casi siempre

Veinticuatro estudiantes (27,3 %) identificaron correctamente los diseños experimentales y de casos control. Particularmente, lo más frecuente fue la selección correcta de dos métodos (40,9 %) de un total de cinco posibles. En la interpretación de resultados estadísticos, aún cuando la evidencia muestral permite soportar el criterio de que subsisten dificultades, el más frecuente es la interpretación de un solo resultado (34,1 %). (Tabla 6).

Tabla 6. Distribución de respuestas correctas en las situaciones problématicas asociadas con los indicadores identificar el tipo de estudio, correspondencia de la selección y uso de métodos estadísticos con sus premisas y/o limitaciones e interpretación de resultados estadísticos

Situación problemática	Respuestas correctas	Casos (%)
Identificación de un tipo de estudio clínico epidemiológico Contempla (un diseño experimental tipo ensayo Clínico y un diseño de casos-control)	Ninguna	20 (22,7)
	Una	44 (50)
	Dos	24 (27,3)
	Total	**88 (100)**
Correspondencia de la selección y uso de métodos estadísticos con sus premisas y/o limitaciones Contempla (Estadígrafos de tendencia central, La prueba Chi Cuadrado, La prueba t student para muestras independientes, La prueba t student para muestras pareadas, Intervalos de confianza)	Ninguna	10 (11,4)
	Una	18 (20,5)
	Dos	36 (40,9)
	Tres	14 (15,9)
	Cuatro	6 (6,8)
	Cinco	4 (4,5)
	Total	**88 (100)**
Interpretación de resultados estadísticos Contempla [proporciones (incidencia), Razones entre incidencias (Riesgo Relativo), Diferencia entre proporciones (Diferencia de riesgo), Búsqueda de explicaciones alternativas ante un resultado, Intervalos de Confianza]	Ninguna	12 (13,6)
	Una	30 (34,1)
	Dos	16 (18,2)
	Tres	20 (22,7)
	Cuatro	10 (11,4)
	Cinco	-
	Total	**88 (100)**

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos sugieren que los estudiantes de medicina de la facultad de ciencias médicas de Sancti Spíritus tienen una deficiente preparación estadística, donde la identificación del tipo de estudio, factor esencial para valorar críticamente las evidencias médicas que aporta la investigación científica, constituye una de las principales dificultades detectadas tanto en los trabajos de investigación estudiantiles como en la prueba pedagógica aplicada, resultados similares se han observado, pero en la formación posgraduada.

Otro de los aspectos que refleja deficiencias en la preparación estadística del estudiante de medicina, es la instrumentación que realizan de los recursos estadísticos vinculados con la obtención de evidencias empíricas. Este resultado respalda el obtenido por Fernández,[28] quien realizó un estudio que abarcó la revisión de 24 trabajos científicos estudiantiles identificando dificultades para expresar la población objeto de estudio y la muestra devenida de esta, además de las relativas al proceso de operacionalización de las variables.

Sin embargo, sus recomendaciones quedan en un plano externo, en tanto no puntualizan en la significación que ello adquiere para la dinámica del proceso de formación estadística de este profesional, sobre todo si se tiene en cuenta que la recolección de datos es uno de los procedimientos del método estadístico que garantiza las condiciones tanto para una correcta aplicación de los diferentes recursos estadísticos (descriptivos e inferenciales) como para el análisis e interpretación de sus resultados, base esencial para realizar una valoración crítica de la literatura biomédica.

Este aspecto ha sido señalado por Silva[29] como esencial en el marco de la investigación biomédica, ya que sostiene que la aplicación adecuada de los procedimientos de muestreo constituye uno de los elementos imprescindibles en la aspiración de legitimar el estudio de una población sobre la base de la evidencia empírica muestral.

Por otra parte, es posible que la manifiesta tendencia al uso de los métodos estadísticos sin una declaración previa que justifique su aplicación, referenciada en otros trabajos[6-8] como uno de los principales errores que se presentan en la literatura científica biomédica, sea expresión de una deficiente preparación estadística de los autores (estudiantes y/o tutores) en relación con el dominio de sus condiciones de aplicación (premisas y limitaciones), a la vez que explicaría el predominio de la estadística descriptiva en relación con la inferencia como rasgo distintivo en los trabajos analizados.

Otra de las cuestiones que distingue al modo en que los estudiantes aplican los recursos estadísticos, es la pobre aplicación integrada que se realiza de estos (tanto descriptivos como inferenciales), lo cual, además de reflejar una tendencia perniciosa en la forma en que se aplica la estadística, puede ser expresión de limitaciones en las concepciones didácticas en torno a una efectiva aplicación de los métodos estadísticos e incidir negativamente en la interpretación de resultados de investigación soportados en recursos estadísticos más complejos.

En consecuencia, se considera que una pobre aplicación integrada de los recursos estadísticos, unida a las dificultades en torno a su elección adecuada (descriptivos e inferenciales), puede incidir negativamente en la aspiración de formar un profesional médico capaz de valorar críticamente la literatura de su especialidad, razón por lo cual se defiende que ello debe atenderse desde lo didáctico en la dinámica del proceso de formación estadística del estudiante de medicina, sobre todo si se toman en cuenta la tendencia al incremento en la complejidad de la metodología estadística empleada en la investigación biomédica[30-32] y las limitaciones que presenta el estudiante de medicina en dos aspectos estrechamente relacionados y a la vez esenciales para enriquecer su cultura profesional desde una práctica médica basada en evidencias: la interpretación de resultados estadísticos y el análisis crítico profesional de evidencias médicas.

Respecto a la interpretación, un análisis de los casos que erraron en la respuesta referente a los intervalos de confianza, aporta evidencia sobre la confusión que persiste entre significación clínica o relevante desde el punto de vista médico y significación estadística, pues un número considerable de los estudiantes equipara el término significación clínica a un resultado que no pasa de ser estadísticamente significativo.

Similarmente, cuando se analizan aquellas respuestas vinculadas a la búsqueda de explicaciones alternativas, aflora una marcada insensibilidad al tamaño muestral, falsa concepción señalada por Serrado y Batanero[33] que pudiera constituir el reflejo de una formación estadística que en su concepción teórico práctica, no contempla o profundiza en las limitaciones intrínsecas de los procedimientos inferenciales.

Por otra parte, el hecho de que prevalezcan trabajos de investigación estudiantiles cuyas conclusiones no pasan de una simple relatoría de resultados estadísticos, así como otros en los cuales con frecuencia se emiten juicios valorativos sustentados en inferencias inductivas que exceden el alcance de los análisis estadísticos realizados, además de dar cuenta de las limitaciones para interpretar resultados estadísticos por parte de sus autores, pudiera ser consecuencia de una concepción didáctica errónea consistente en la no consideración de la estadística como un mero recurso metodológico para dar respuestas a preguntas de otra índole, cuestión por demás referenciada por Silva[21] y evidenciada como otra de las imprecisiones que se presentan en los trabajos de investigación estudiantiles.[28]

Sin embargo, dado que la interpretación de resultados está estrechamente vinculada o condiciona la realización del análisis crítico profesional de evidencias médicas, factor fundamental para la valoración de evidencias médicas cuando se consume información biomédica, resulta esencial tomar en cuenta dicho rasgo durante el desarrollo de la dinámica del proceso de formación estadística del estudiante de medicina, sobre todo porque las evidencias aportadas en relación con el análisis crítico profesional de evidencias médicas, reflejan la carencia de un análisis coherente con los rasgos que tipifican el proceso o fenómeno de la medicina objeto de estudio.

En resumen, la aplicación de los anteriores instrumentos posibilitó identificar varias limitaciones en la preparación estadística del estudiante de medicina en relación con la aplicación que realiza de contenidos estadísticos en situaciones vinculadas al ejercicio de su práctica médica pre-profesional. Estas son:

- Dificultades al evaluar resultados biomédicos

sustentados en evidencias empíricas.
- Dificultades en la selección y aplicación de recursos estadísticos de frecuente uso en la investigación biomédica.
- Dificultades en la utilización del lenguaje estadístico en la emisión de informes investigativos clínicos epidemiológicos.
- Adopción durante la práctica médica asistencial pre profesional, de posturas acríticas ante las evidencias procedentes de la investigación biomédica, al no plantearse interrogantes relativas a posibles factores invalidantes o condicionantes de la veracidad de los argumentos que las sustentan.

Destacar que los resultados obtenidos a la vez que ofrecen evidencias que indican limitaciones en la preparación estadística del estudiante de medicina, constituyen una manifestación de las insuficiencias que presenta el proceso de formación estadística en esta carrera, y en consecuencia, un indicador para desarrollar estudios focalizados en indagar sus factores potencialmente causales.

Finalmente, enfatizar dos cuestiones. La primera, que los participantes en el estudio, aunque limitados a la facultad de medicina de Sancti-Spíritus, poseen características similares al resto de los estudiantes de la universidad de ciencias médicas. La segunda, que aunque la prueba pedagógica abarcó una parte limitada del contenido estadístico, focalizó éste en relación con los métodos de uso más frecuente en la literatura científica biomédica. No obstante, se recomienda que los resultados obtenidos se analicen con cautela, toda vez que la muestra abarcó solo a estudiantes que desearan participar, por lo que aquellos que no lo hicieron pudieran haber obtenido diferentes resultados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Swift A, Miles S, Price GM, Shepstone L, Leinster SJ. Do doctors need statistics? Doctors´ use of and attitudes to probability and statistics. Stat Med. 2009 ; 28 (15): 1969-81.

2. Herman A, Notzer N, Libman Z, Braunstein R, Steinberg DM. Author´s Reply: Statistical education for medical students-Concepts are what remain when the details are forgotten. Stat Med. 2008 ; 27 (12): 2268-9.

3. Morris RW. Does EBM offer the best opportunity yet for teaching medical statistics?. Stat Med. 2002 ; 21 (7): 969-77.

4. Hassad R. Reform-oriented teaching of introductory statistics in the health, social and behavioral sciences - historical context and rationale. International Journal of Social Sciences. 2009 ; 4 (2): 132-7.

5. Miles S, M Price Gill, Swift Louise, Shepstone Lee, Leinster SJ. Statistics teaching in medical school: opinions of practising doctors. BMC Med Educ. 2010 ; 10: 75.

6. Fernández-Taylor S, Hyun JK, Reeder RN, Harris AH. Common statistical and research design problems in manuscripts submitted to high-impact medical journals. BMC Res Notes. 2011 [cited 15 Mar 2015] ; 4: 304.

7. Jaykaran KN, Preeti Y, Bharddwaj P, Goyal J. Reporting statistics in clinical trials published in Indian journals: a survey. Afr Health Sci. 2010 ; 10 (2): 204-7.

8. Corneliu Leucuta D, Drugan T, Farcaş A, Achimas A. Statistical reporting in pharmaceutical papers from Romanian journals. Farmacia. 2015 ; 63 (3): 394-401.

9. Kumar L, Shahnawaz K, Choudhary S, Bahadur J. Attitudes toward biostatistics among post-graduate medical students in Kishanganj, Bihar. Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences. 2014 [cited 8 Abr 2014] ; 3 (3): 758-61.

10. Hack JB, Bakhtiari P, O´Brien K. Emergency medicine residents and statistics:what is the confidence?. J Emerg Med. 2009 ; 37 (3): 313-8.

11. Msaouel P, Kappos T, Tasoulis A, Apostolopoulos AP, Lekkas I, Tripodaki ES, et al. Assessment of cognitive biases and biostatistics knowledge of medical residents: a multicenter, cross-sectional questionnaire study. Med Educ. Online. 2014 ; 19: 236-46.

12. Anderson BL, Williams S, Schulkin J. Statistical literacy of obstetrics-gynecology residents. J Grad Med Educ. 2013 ; 5 (2): 272-5.

13. Windish MD, Huot SJ, Green ML. Medicine residents understanding of the biostatistics and results in the medical literature. JAMA. 2007 ; 298 (9): 1010-22.

14. Best AM, Laskin DM. Oral and maxillofacial surgery residents have poor understanding of biostatistics. J Oral Maxillofac Surg. 2013 ; 71 (1): 227-34.

15. Susarla SM, Redett RJ. Plastic surgery residents attitudes and understanding of biostatistics: a pilot study. J Surg Educ. 2014 ; 71 (4): 574-9.

16. Wadhwa M, Kalyan P, Kalantharakath T. Knowledge and Attitude of Medical and Dental Postgraduate Students toward Practice of Biostatistics. J Postgrad Med Edu Res. 2015 ; 49 (1): 1-4.

17. Al-Zahrani SH, Al-Khail BA. Resident physician's knowledge and attitudes toward biostatistics . Saudi Med J. 2015 ; 36 (10): 1236-40.

18. Carpio Rodríguez A, Díaz Ferrer C, Rodríguez Reina R, Ferrer Chinea B, Manso Fernández E. Habilidades investigativas en estudiantes de medicina. Universidad de Ciencias Médicas de Sancti Spíritus. Curso 2013-2014. Gac Méd Espirit [revista en Internet]. 2015 [cited 23 Ene 2016] ; 17 (3): [aprox. 12p]. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1608-89212015000300013.

19. Blanco Balbeito N, Herrera Santana DJ, Reyes Oramas Y, Ugarte Martínez Y, Betancourt Roque Y. Dificultades en el desarrollo de las habilidades investigativas en los estudiantes de Medicina. EDUMECENTRO [revista en Internet]. 2014 [cited 10 Ago 2016] ; 6 (1): [aprox. 16p]. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742014000100008.

20. Massip NJ, Soler Cárdenas S, Torres Vidal RM. Uso de la estadística en la Revista Cubana de Higiene y Epidemiología, 1996-2009. Rev Cubana Hig Epidemiol. 2011 ; 49 (2): 276-91.

21. Silva Ayçaguer LC, Sarría Castro M. Las pruebas de significación estadística en tres revistas biomédicas: una revisión crítica. Rev Panam Salud Pública. 2004 ; 15 (5): 300-6.

22. Strasak AM, Zaman Q, Pfeiffer KP, Gobel G, Ulmer H. Statistical errors in medical research-a review of common pitfalls. Swiss Med Wkly. 2007 ; 137 (3-4): 44-9.

23. Hoon YK, Sahngun Nahm F, Ah Han K, Young P. Analysis of Statistical Methods and Errors in the Articles Published in the Korean Journal of Pain. Korean J Pain. 2010 ; 23 (1): 35-41.

24. Cruz Ramírez M. El método delphi en las investigaciones educacionales. La Habana: Editorial Academia; 2009.

25. Ramos K, Schafer S, Tracz SM. Validation of the Fresno test of competence in evidence based medicine. BMJ. 2003 ; 326 (7384): 319-21.

26. 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 (974): 817-22.

27. Lipkus IM, Samsa G, Rimer BK. General Performance on a numeracy scale among highly educated samples. Med Decis Making. 2001 ; 21 (1): 37-44.

28. Fernández MJ, Rubio Olivares DY, González Sánchez R, Fundora Mirabal J, Castellanos Laviña JC, Curbelo Menéndez O, et al. La formación investigativa de los estudiantes de Medicina. Educ Méd Super [revista en Internet]. 2008 [cited 28 Jul 2013] ; 22 (4): [aprox. 9p]. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412008000400005&lng=es.

29. Silva Ayçaguer LC. Errores garrafales en el uso del muestreo. Apuntes de una experiencia. Brotes. 2001 ; 2 (1): 49-54.

30. Picat MQ, Savès M, Asselineau J, Dumoulin M, Coureau G, Salmi LR, Perez P, Chêne G. Statistical and epidemiological methods used in biomedical research: implications for initial medical education. Rev Epidemiol Sante Publique. 2013 ; 61 (3): 261-8.

31. Massip Nicot J, Soler Cárdenas S, Torres Vidal RM. Accesibilidad estadística para el lector de la revista cubana de higiene y epidemiología, 1996-2009. Rev Cubana Hig Epidemiol [revista en Internet]. 2012 [cited 28 Jul 2016] ; 50 (1): [aprox. 13p]. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032012000100010.

32. Arnold D, Braganza M, Salih R. 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): e77301.

33. Serrano L, Batanero C, Ortiz JJ, Cañizares MJ. Heurísticas y sesgos en el razonamiento probabilístico de los estudiantes de secundaria. Educación Matemática. 1998 ; 10 (1): 7-26.