

Competencia estadística en tesis de grado de medicina y enfermería de universidades ecuatorianas

Statistical competence in medical and nursing diploma papers at ecuadorian universities

Dariel Díaz Arce^{1 *}

 <http://orcid.org/0000-0002-5952-9916>

Johanna Elizabeth Cueva Sarmiento²

 <http://orcid.org/0000-0001-8033-6062>

Carlos Alberto Román Collazo³

 <http://orcid.org/0000-0002-8235-4165>

¹Unidad Educativa Santana. Cuenca, Ecuador.

²Ministerio de Salud Pública. Cuenca, Ecuador.

³Universidad Católica de Cuenca. Ecuador.

RESUMEN

Introducción:

La competencia estadística en los profesionales de la salud continúa siendo una materia pendiente a la que se le presta poca atención a nivel nacional.

Objetivo:

Determinar el nivel de competencia estadística mostrado en tesis de grado de las carreras de medicina y enfermería de universidades ecuatorianas, así como su relación con la categoría, el ranking y el tipo de financiamiento universitario.

Métodos:

Estudio bibliométrico descriptivo y de corte transversal. Se revisaron los procedimientos y las técnicas estadísticas presentadas en las tesis de grado de medicina y enfermería de 18 universidades de Ecuador, publicadas en 2017. Se analizaron 275 y 254 tesis de grado de medicina y enfermería, respectivamente. El nivel de competencia estadística se evaluó sobre la base de la revisión del currículo nacional de matemáticas de la Enseñanza General Básica y Bachillerato, el de estudios matemáticos del Bachillerato Internacional, y el pénsum de grado y posgrado de las asignaturas Estadística, Bioestadística y Epidemiología de cuatro universidades.

Resultados:

El nivel de competencia estadística mostrado en la mayoría de los trabajos resultó el de Enseñanza General Básica y Bachillerato, y los métodos descriptivos fueron los más utilizados, especialmente en la carrera de enfermería. Entre los test estadísticos resaltaron la prueba Chi-cuadrado, las medidas de asociación epidemiológica (*Odds Ratio*) y el test de Student, especialmente en las tesis de medicina. El nivel de competencia estadística se asoció con la categoría, el ranking y el tipo de financiamiento de las universidades.

Conclusiones:

Los resultados muestran un uso limitado de las técnicas estadísticas por parte de los graduados en carreras de enfermería y medicina en Ecuador, accesibles a un público general con niveles instruccionales de Básica y Bachillerato. Esto supone nuevas interrogantes dirigidas a evaluar la calidad estadística y metodológica de las tesis en estas y otras carreras.

Palabras clave: competencia profesional; estadística; estadística como asunto; bibliometría; tesis académica; educación

ABSTRACT

Introduction:

Statistical competence in health professionals continues to be a pending matter that receives little attention at the national level.

Objective:

To determine the level of statistical competence shown in diploma papers of the medical and nursing majors at Ecuadorian universities, as well as its relationship with the category, ranking, and type of university funding.

Methods:

Descriptive bibliometric and cross-sectional study. The statistical procedures and techniques presented in the medical and nursing diploma papers of 18 Ecuadorian universities, published in 2017, were reviewed. 275 and 254 diploma papers from the medical and nursing majors, respectively, were analyzed. The level of statistical competence was evaluated on the basis of review of the national program of Mathematics in general basic education and senior high school, that of mathematical studies of Bachillerato Internacional [international senior high school], and the undergraduate and postgraduate syllabuses of the subjects Statistics, Biostatistics and Epidemiology at four universities.

Results:

The level of statistical competence shown in most of the papers was that of general basic education and senior high school. The descriptive methods were the most used, especially in the Nursing major. Among the statistical tests, the Chi-square test, the epidemiological association measures (*odds ratio*), and the Student-t test stood out, especially in diploma papers from the Medicine major. The level of statistical competence was associated with the universities' category, ranking, and type of funding.

Conclusions:

The results show a limited use of statistical techniques by graduates from the nursing and medical majors in Ecuador, which are accessible to general public with basic and senior high school levels. This results demand new questions aimed at evaluating the statistical and methodological quality of diploma papers in these and other majors.

Keywords: professional competence; statistics: statistics as a topic; bibliometrics; diploma paper; education

INTRODUCCIÓN

El empleo de la bioestadística en las ciencias médicas se ha desarrollado mucho en los últimos cien años. La necesidad de pasar de un análisis anecdótico y experiencial a otro donde se tomen decisiones basadas en argumentos más objetivos, verificables y reproducibles, ha incidido en esto. Es por ello que la mayoría de las revistas científicas dentro de las ciencias médicas exigen artículos de calidad no solo en metodología de la investigación, sino en las pruebas y herramientas estadísticas, que les permitan a los autores formarse un juicio crítico y de valor ante sus propios resultados y los de otros autores.^{[1,2](#)}

A pesar de los esfuerzos realizados al respecto, la competencia estadística en los profesionales de la salud continúa siendo una materia pendiente, con importantes desaciertos en cuanto al uso adecuado de las herramientas matemáticas básicas y la interpretación de los resultados que estas arrojan.^{[3,4,5](#)} En tal sentido, otros autores indican que el uso incorrecto de estas herramientas no solo se presta para enmascarar conclusiones no alentadoras, sino para cometer fraude con posibles implicaciones negativas para los pacientes y las políticas de salud pública derivadas de ellos.^{[6,7](#)}

La identificación de cuáles son los métodos estadísticos comúnmente empleados por la comunidad científica biomédica constituye un elemento inicial importante para adentrarse en la comprensión de este problema. Al respecto, investigaciones recientes en las que se revisa el uso de estos métodos en artículos publicados en diferentes revistas biomédicas, sugieren un predominio de la estadística descriptiva seguido de pruebas de significación relativamente sencillas como chi-cuadrado de Pearson, t de Student, ANOVA, test U de Mann-Whitney, Kruskal-Wallis, etcétera.^{[2,5,8,9,10](#)}

Por otro lado, muy poco se conoce sobre el nivel de competencia estadística en los profesionales sanitarios próximos a graduarse, a pesar de que existen evidencias en países como Perú de una baja calidad metodológica de las tesis para obtener el título de Médico Cirujano.¹¹ Por su parte, otra investigación realizada en Cuba indicó un uso limitado de elementos estadísticos en tesis presentadas por aspirantes a médicos especialistas.¹²

Por ello, el objetivo fue determinar el nivel de competencia estadística mostrado en tesis de grado de las carreras de medicina y enfermería de universidades ecuatorianas, así como su relación con la categoría, el ranking y el tipo de financiamiento universitario.

MÉTODOS

Se desarrolló un estudio bibliométrico descriptivo y de corte transversal. Como criterios de inclusión se tomó en cuenta que todas las universidades presentaran entre sus carreras a medicina y/o enfermería, y que además contaran con un repositorio digital de tesis de grado. Como criterios de exclusión se tuvieron la presencia y la accesibilidad a las tesis de grado de las carreras analizadas, que fueron publicadas durante 2017 y que su diseño implicaba el uso de métodos estadísticos.

En una primera fase se identificó un total de 21 universidades ecuatorianas que ofrecían entre sus carreras a medicina general o médico cirujano, de las que se excluyeron 9 por diferentes motivos: 8 por no presentar documentos de tesis del año en cuestión y 1 por mostrar solo el análisis de casos clínicos donde no se evidenció el uso de la estadística. Por otro lado, se incluyeron inicialmente 24 instituciones que ofrecían enfermería o licenciatura en enfermería entre sus carreras, de las que se excluyeron 12 por razones similares a las anteriores: 7 por no presentar documentos del año en cuestión, 3 por presentar solo análisis de casos clínicos o exámenes complexivos y el resto porque no se pudo acceder a las tesis completas en versión digital. En total se mantuvieron 18 universidades: 6 con tesis de grado tanto para medicina como para enfermería, 6 solo para medicina y otras 6 únicamente para enfermería. En todos los casos los datos de los autores y directores de tesis no fueron considerados, lo que mantuvo el sigilo de esta información.

Se identificó entonces el número total de documentos para 2017 en sus repositorios, a partir del cual, y con ayuda del programa Epidat 3.0, se calculó el tamaño muestral con una proporción esperada del 50 % para uso de métodos estadísticos, y una precisión del 5 %. Con estos datos se estableció un muestreo estratificado con afijación proporcional con cada universidad como un estrato. La muestra resultante se presenta en la [tabla 1](#). En todas las universidades se verificó el año y la disciplina de las tesis subidas en los repositorios, puesto que en algunos casos los trabajos estaban mezclados con los de otras carreras y especialidades médicas. La selección posterior de la muestra en cada universidad y carrera se estableció según el orden de presentación de las tesis en la plataforma hasta alcanzar el número estimado. Se asumió 2017 como fecha de publicación electrónica de los documentos, fijada en el repositorio de cada universidad al momento de realizar el estudio.

Tabla 1- Estimación del tamaño muestral según universidad, carrera y total

Universidad	Siglas (Ranking Nacional)	Medicina			Universidad	Siglas (Ranking Nacional)	Enfermería		
		Total	Cálculo	Final			Total	Cálculo	Final
Pontificia Universidad Católica del Ecuador	PUCE (3)	83	24,87	25	Universidad de Cuenca	UC (8)	90	32,02	33
Universidad del Azuay	UDA (11)	20	5,99	6	Universidad Católica Santiago de Guayaquil	UCSG (13)	61	21,70	22
Universidad de Cuenca	UC (8)	132	39,56	40	Universidad de las Américas	UDLA (10)	23	8,18	9
Universidad Católica de Cuenca	UCACUE (36)	84	25,17	26	Universidad Nacional de Loja	UNL (27)	43	15,30	16
Universidad Católica Santiago de Guayaquil	UCSG (13)	171	51,24	52	Universidad Regional Autónoma de los Andes	UNIANDES (44)	142	50,53	51
Universidad de las Américas	UDLA (10)	10	3	3	Universidad Técnica de Manabí	UTM (36)	42	14,94	15
Universidad de Guayaquil	UG (19)	1	0,30	1	Universidad Nacional de Chimborazo	UNACH (21)	9	3,20	4
Universidad Nacional de Loja	UNL (27)	221	66,23	67	Universidad Central del Ecuador	UCE (9)	55	19,57	20
Universidad San Francisco de Quito	USFQ (1)	42	12,59	13	Universidad Estatal del Sur de Manabí	UNESUM (43)	10	3,56	4
Universidad Técnica Particular de Loja	UTPL (4)	63	18,88	19	Universidad Técnica del Norte	UTN (22)	179	63,69	64
Universidad Regional Autónoma de los Andes	UNIANDES (44)	23	6,89	7	Universidad Estatal de Bolívar	UEB (38)	32	11,39	12
Universidad Técnica de Manabí	UTM (36)	51	15,28	16	Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí	ULEAM (29)	11	3,91	4
Total (n)		901	270	275			697	248	254

Para realizar la clasificación de los procedimientos estadísticos por niveles de complejidad, se revisaron los trabajos de *Emerson y Colditz*¹³ y *Silva* y otros,¹⁴ los que se basan en criterios arbitrarios y en ocasiones poco útiles e informativos.¹⁵ Por ello, para acercarse un poco más a la realidad nacional, los autores revisaron el currículo nacional vigente de Matemática de Enseñanza General Básica (EGB) y de Bachillerato General Unificado (BGU), el de Estudios Matemáticos del Bachillerato Internacional, así como el sílabo de las asignaturas Estadística, Bioestadística y Epidemiología de las carreras de medicina o enfermería disponibles, de cuatro de las universidades de la muestra de estudio, y un programa enfocado en la especialización de medicina familiar en una de estas instituciones. Con la información recopilada, se dividieron en tres niveles crecientes en complejidad de acuerdo con la competencia estadística descrita en cada caso, en los cuales, al subir de nivel, se incluyen los conceptos, las pruebas y los procedimientos del nivel inferior. Se diseñó un formulario digital en Google Forms para registrar los datos de la universidad, las técnicas o pruebas estadísticas empleadas, según se describe en la [tabla 2](#), así como los procedimientos no explicitados o difíciles de identificar en la tesis. Los trabajos se clasificaron de acuerdo con la competencia estadística más elevada. Por ejemplo: si en un trabajo se muestran gráficos de frecuencia, y también gráficos de dispersión y cálculo de sensibilidad o especificidad, se clasificaría como nivel universitario o de posgrado.

Tabla 2- Clasificación por nivel de instrucción y competencia estadística según el currículo nacional de Matemática, el programa de Estudios Matemáticos del Bachillerato Internacional y el sílabo de asignaturas relacionadas con la Estadística en diferentes universidades

Nivel de Instrucción	Competencia estadística
Enseñanza General Básica	Calcula, presenta en tablas o gráficos, e interpreta: frecuencias absolutas, relativas, relativas acumuladas, medidas de tendencia central, medidas de dispersión, medidas de posición.
Bachillerato General Unificado	- Calcula probabilidades: Teorema de Bayes o distribuciones discretas de probabilidad (Binomial, Bernoulli, Poisson). - Calcula e interpreta el coeficiente de correlación lineal de Pearson. - Representa gráficos de dispersión. - Aplica el método de los mínimos cuadrados para establecer una regresión lineal simple con una variable predictora y otra de respuesta.
Bachillerato Internacional (Estudios Matemáticos NM)	- Aplica conceptos de pruebas de significación estadística a tablas de contingencia mediante la distribución chi-cuadrado de Pearson. - Aplica conceptos básicos de la distribución normal para el cálculo de probabilidades, así como realiza gráficos aproximados de una distribución normal y maneja la tabla inversa de distribución normal.
Nivel universitario y posgrado	- Aplica la prueba de Fisher cuando las condiciones para aplicar chi-cuadrado en las tablas de contingencia no se cumplen. - Calcula e interpreta medidas epidemiológicas como riesgo relativo, razón de prevalencias, <i>Odds Ratio</i> , sensibilidad y especificidad, curvas ROC, entre otras. - Calcula e interpreta coeficientes para establecer correlación entre variables sin distribución normal: <i>Rho</i> de Spearman, <i>Tau</i> de Kendall, <i>Kappa</i> de Cohen, entre otras. - Emplea e interpreta pruebas paramétricas de significación estadística para comparar medias aritméticas o proporciones de dos o más grupos: t Student, Prueba Z, ANOVA, ANCOVA, entre otros. - Emplea distribuciones teóricas de probabilidad para establecer los intervalos de confianza de estimadores puntuales, o para el cálculo del tamaño muestral. - Emplea e interpreta pruebas no paramétricas de significación estadística para comparar dos o más grupos: Test de Fisher, Test de los signos, U de Mann-Whitney, T de Wilcoxon, Kruskal-Wallis. - Emplea e interpreta modelos complejos para la toma de decisiones como: regresión lineal múltiple, regresión logística, análisis de supervivencia, ajuste y estandarización, análisis discriminante, análisis factorial, comparaciones múltiples (Scheffé, Duncan, Bonferroni, entre otras), análisis de conglomerados, etcétera.
Sin categoría	Utiliza procedimientos estadísticos que no se pueden identificar (ejemplo: aporta valores de probabilidad de error tipo I sin especificar la prueba empleada).

En todas las tesis se revisaron el resumen, los materiales, los procedimientos, los resultados y los anexos para identificar los métodos estadísticos empleados.

El procesamiento matemático de los datos se realizó con el paquete estadístico SPSS v. 22.0, con ayuda de Epidat 3.0, para el cálculo de las diferencias entre proporciones a través de su aproximación a la distribución Z. Las tablas de contingencia se analizaron bajo la prueba de hipótesis de independencia con el test chi-cuadrado de Pearson. Se obtuvieron las frecuencias absolutas y relativas para cada uno de los procedimientos empleados y los niveles de complejidad en cada carrera universitaria. Asimismo, se analizó la asociación de los niveles de competencia estadística con la categoría otorgada por el Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CEAACES) y el tipo de financiamiento recibido (http://www.ces.gob.ec/index.php?option=com_content&view=archive&Itemid=129), con el ranking de universidades nacionales de julio de 2018.¹⁶ Para ello se emplearon el test U de Mann Whitney, la prueba chi-cuadrado de Pearson y su versión para variables ordinales. El nivel de significación estadística empleado en todos los casos para las pruebas de hipótesis fue para una $p < 0,05$.

RESULTADOS

En todas las tesis se empleó la estadística descriptiva para resumir el comportamiento de las variables analizadas. En la carrera de medicina general o médico cirujano, el test chi-cuadrado de Pearson fue el más utilizado para las pruebas de hipótesis, al presentarse en aproximadamente 1 de cada 3 trabajos de grado, seguida por el cálculo del tamaño de las muestras, los *Odds Ratio* (*OR*), y las pruebas t de Student y Z normal. En el caso de la carrera de enfermería, después de la estadística descriptiva, predominaron la determinación del tamaño muestral, seguida de Chi-Cuadrada de Pearson y los *OR*. La frecuencia de presentación de la prueba chi-cuadrado de Pearson, t de Student, riesgo relativo, *OR*, razón de prevalencias (RP), regresión logística y análisis de supervivencia, fueron significativamente más frecuentes en las tesis de las carreras de medicina ([Tabla 3](#)).

Tabla 3- Procedimientos estadísticos empleados en las tesis de medicina y enfermería de universidades ecuatorianas, 2017

Procedimiento estadístico	Carrera				p
	Medicina		Enfermería		
	n	%	n	%	
Estadística descriptiva	275	100	254	100	ND
Chi cuadrado	94	34,2	11	4,3	< 0,0001
t student / Z normal	19	6,9	2	0,8	0,0007
Exacto Fisher	5	1,8	1	0,4	0,2564
Test de McNemar	1	0,4	0	0	0,9683
Test U de Mann Whitney	1	0,4	0	0	0,9683
Test Wilcoxon	3	1,1	0	0	0,2758
Kruskal Wallis	4	1,5	0	0	0,1535
Riesgo relativo (RR)	8	2,9	0	0	0,0172
Odds Ratio (OR)	48	17,5	5	2	< 0,0001
Sensibilidad y especificidad	8	2,9	1	0,4	0,0576
Razón de prevalencias	13	4,7	1	0,4	0,0046
Correlación lineal de Pearson	9	3,3	2	0,8	0,0898
ANOVA	5	1,8	0	0,0	0,0874
Rho de Spearman	7	2,5	2	0,8	0,2203
Tau de Kendall	2	0,7	0	0	0,5139
Regresión logística	10	3,6	0	0	0,0060
Comparaciones múltiples	1	0,4	0	0	0,9683
Análisis de supervivencia por Kaplan-Meier	7	2,5	0	0	0,0293
Potencia / tamaño de muestra	54	19,6	36	14,2	0,1200
Otros procedimientos complejos	4	1,5	0	0	0,1535
Procedimiento no identificable	9	3,3	4	1,6	0,3275

Nota: ND - no determinado.

En el caso de la estadística descriptiva, en todas las tesis analizadas se emplearon, al menos una vez, las frecuencias absolutas o relativas para resumir sus datos en gráficos o tablas. Le siguieron en uso la media aritmética y la desviación estándar. En menor medida se observaron la mediana, la moda y el rango. A excepción del rango ($p = 0,0504$), todos los demás estimadores se utilizaron con más frecuencia en las tesis de medicina ($p < 0,001$) ([Fig. 1](#)).

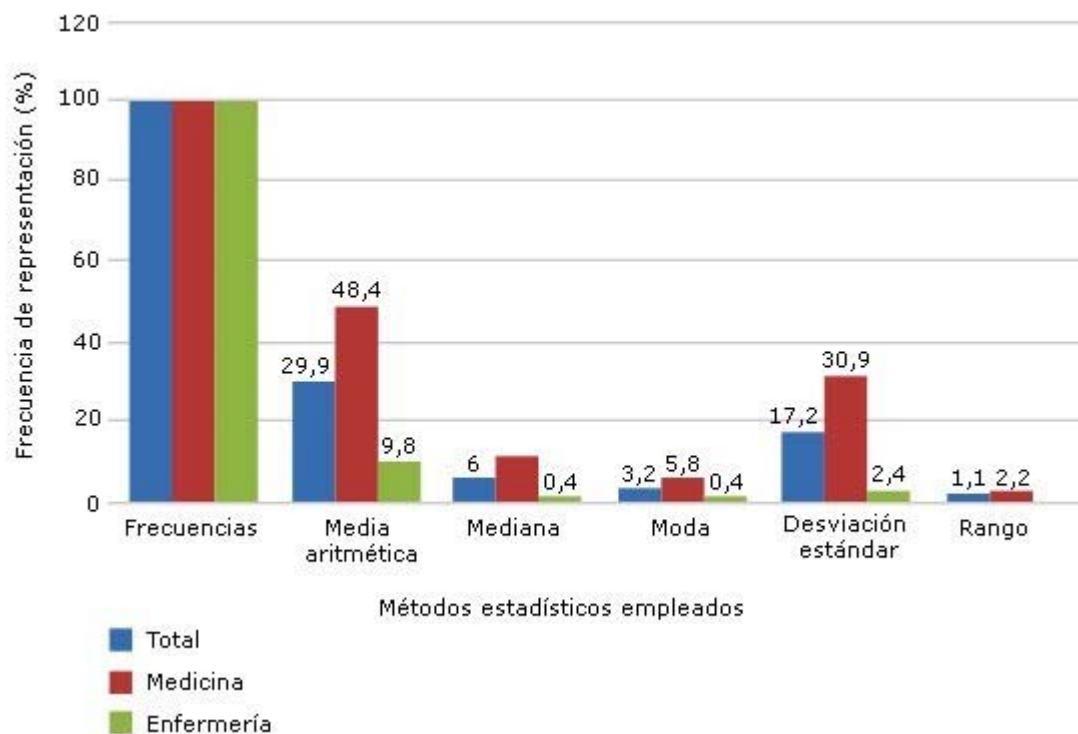


Fig. 1- Procedimientos para describir los datos en las tesis de medicina y enfermería de universidades ecuatorianas, 2017.

En cuanto al nivel de instrucción, aproximadamente en dos de cada tres tesis se emplearon solo competencias estadísticas propias del nivel de la Enseñanza General Básica (EGB), los que se refieren especialmente a la estadística descriptiva. A esto le siguen procedimientos encontrados en programas universitarios de estadística (26,3 % del total), como las pruebas de hipótesis y la estadística inferencial. A excepción del Bachillerato General Unificado (BGU) ($p = 0,6726$), todos los demás niveles mostraron diferente frecuencia de presentación en medicina y enfermería. Así el nivel EGB se presentó en menor proporción en las tesis de medicina, mientras que las competencias de la asignatura Estudios matemáticos (nivel medio) del Bachillerato Internacional (BI) y las de programas universitarios se manifestaron al revés ([Fig. 2](#)).

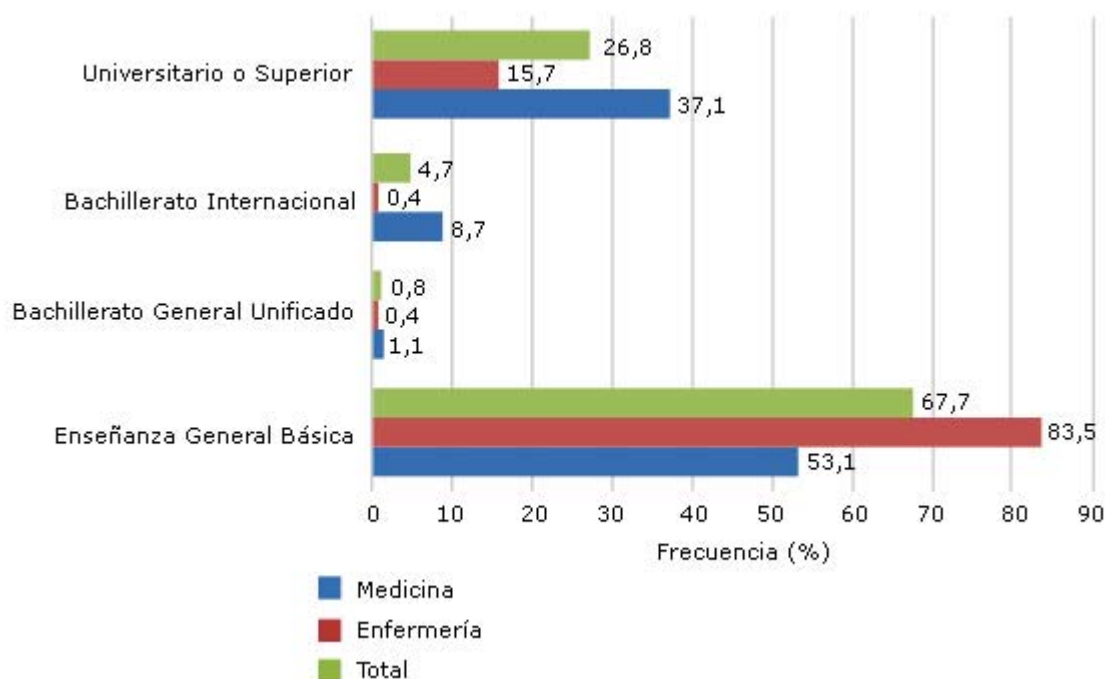


Figura 2- Niveles de competencia estadística en las tesis de medicina y enfermería de universidades ecuatorianas, 2017.

Para el análisis de asociación de las categorías, el ranking y el tipo de financiamiento de las universidades, con el nivel de instrucción estadística observada en las tesis de las carreras universitarias analizadas, se recategorizó esta última variable en solo dos niveles: nivel medio (EGB y bachillerato) y nivel superior (grado y posgrado). En tal caso, se observó una mayor frecuencia de uso de procedimientos estadísticos de nivel medio, mientras la categoría de la universidad fue inferior (chi-cuadrado de tendencia lineal, medicina $\chi^2 = 13,6658$; $p = 0,0002$; enfermería $\chi^2 = 5,5125$; $p = 0,0189$) (Tabla 4). Esto concuerda, además, con la mediana del ranking de las universidades, donde las tesis que emplean procedimientos estadísticos de nivel superior, tienen una mediana de posicionamiento a nivel nacional mejor que las que utilizan procedimientos de nivel medio ($p < 0,05$).

Tabla 4- Nivel de competencia estadística mostrada en los trabajos de tesis de medicina y enfermería de universidades ecuatorianas según la categoría universitaria, 2017.

Carrera	Categoría Universidad	Nivel de instrucción					p
		Enseñanza media		Nivel superior		Total	
		n	%	n	%		
Medicina	A	23	43,4	30	56,6	53	0,0002
	B	143	66,5	72	33,5	215	
	C	7	100	0	0	7	
Enfermería	A	18	54,5	15	45,5	33	0,0189
	B	134	91,8	12	8,2	146	
	C	62	82,7	13	17,3	75	

Por otro lado, el tipo de financiamiento de las universidades se asocia significativamente con la competencia estadística mostrada en los trabajos de la carrera de medicina ($p = 0,0024$), mas no en la de enfermería ($p = 0,1042$). Así, se utilizan más procedimientos de nivel superior en las tesis de medicina en las universidades de un estatus privado con respecto a las públicas (56,5 % vs. 26,6 %).

DISCUSIÓN

La importancia de la competencia estadística de los profesionales de la salud y las carreras afines ha sido resaltada durante mucho tiempo por diferentes autores. Así, Cuadras¹⁷ sugirió incluir en cursos obligatorios de la carrera de medicina aspectos relevantes de estadística descriptiva, fundamentos de probabilidad y variables aleatorias, inferencia estadística, modelos de regresión y análisis de varianza. De forma similar, otros autores^{1,18,19} resaltan la necesidad de superar las insuficiencias en la evaluación de información estadística y la competencia estadística en los profesionales de la salud. A pesar de lo anterior, los autores del presente estudio no encontraron trabajos similares que caracterizaran específicamente el uso de métodos estadísticos por estudiantes de las carreras de médico, médico general, médico cirujano o enfermería, en sus tesis de pregrado.

En esta investigación llama la atención la elevada frecuencia de tesis que solo emplean métodos o procedimientos estadísticos meramente descriptivos, característica que se presenta aproximadamente en dos de cada tres del total evaluado. Esto ubica el procesamiento matemático de los trabajos al alcance de las competencias de estudiantes de la Enseñanza General Básica, según el currículo nacional vigente para esta disciplina básica.

Una investigación similar realizada en Cuba a partir de una muestra de tesis de especialización médica (posgrado), mostró el uso de estadística descriptiva para resumir sus datos mediante tablas y gráficos de frecuencias (absoluta, relativa, relativa acumulada, tasas, proporciones, entre otras) en el 100 % de ellas. Solo en un 7,8 % de las tesis se emplearon otras medidas de resumen para los datos (tendencias centrales, dispersión, etcétera). También se observó que la prueba chi-cuadrado de Pearson y las medidas de asociación epidemiológica (*OR*, *RR*, entre otros) estuvieron entre los procedimientos estadísticos más empleados.¹² A pesar de las diferencias en cuanto a la muestra estudiada y la metodología empleada, los resultados del presente

estudio se asemejan a los reportados por dichos autores, si se considera, además, que el programa de formación de la carrera de médico general en dicho país no culmina con la realización de una tesis de grado como requisito de graduación.

Diferentes estudios que revisan el uso de los métodos estadísticos y su accesibilidad en las publicaciones de las ciencias médicas, denotan una variada frecuencia de procedimientos accesibles a personas con conocimientos básicos de estadística. Los porcentajes oscilan así entre 10 % y 80 %, en dependencia del año de publicación, el índice de impacto y las temáticas de las revistas evaluadas.^{2,8,9,10,20,21,22,23}

Por otro lado, el desarrollo del pensamiento estadístico en los profesionales de enfermería también es una preocupación reiterada por algunos autores. En tal caso, *Carreño y Mayorga*,²⁴ al revisar la literatura, concluyen en la necesidad de "elaborar textos y asignaturas de estadística aplicados al contexto de la disciplina y la práctica". De tal forma, proponen además "la incorporación transversal de contenidos estadísticos que permitan la adecuada lectura crítica de bibliografía científica y, por tanto, la comprensión de la evidencia científica disponible". Con estos planteamientos concuerdan trabajos previos en los que se resalta también el requerimiento de un entrenamiento continuo en el uso y la interpretación de técnicas estadísticas, en concordancia con las investigaciones cada vez más sofisticadas en el ámbito de la enfermería.^{25,26} Así, por ejemplo, *Rodríguez y Crespo*²⁷ sostienen que un curso básico de estadística en enfermería nefrológica debe incluir, además de los procedimientos descriptivos, las técnicas de muestreo y el cálculo del tamaño muestral, el cálculo de probabilidades, las pruebas paramétricas para comparar medias (t Student, ANOVA) y sus alternativas no paramétricas, pruebas para una y dos proporciones, prueba chi-cuadrado de Pearson, medidas de asociación epidemiológica, correlación y regresión lineal, así como la regresión logística y otros análisis multivariantes.

En el presente trabajo se indagó sobre el uso de todos los procedimientos anteriores en las tesis evaluadas, pero se observó que la mayoría de los procesamiento matemáticos empleados por graduandos en enfermería se enmarcan dentro de la estadística descriptiva. En las publicaciones científicas relacionadas como la revista *Index de Enfermería* se muestra que una persona con conocimientos de estadística descriptiva podría comprender sin problemas aproximadamente el 22,2 % del total de artículos con estudios cuantitativos o mixtos.²² Este resultado contrasta con el observado por otros autores en trabajos de disertación de estudiantes de doctorado en enfermería (equivalente a una disertación de doctorado en filosofía o PhD, por sus siglas en inglés).²⁸ En tal estudio se mostró que el 67 % de tales investigaciones solo emplearon este tipo de procedimientos matemáticos, a los que siguieron las pruebas t de Student y chi-cuadrado de Pearson. Otros procedimientos empleados fueron los *Odds Ratio*, el test exacto de Fisher, la regresión logística, etcétera. El gran contraste entre las investigaciones anteriores y la presente, donde más del 80 % de las tesis de enfermería poseen solo estadística descriptiva, puede explicarse por el hecho de que las muestras evaluadas implican a investigadores o estudiantes de posgrado que pudieran tener una formación y exigencia más amplias en técnicas y procedimientos estadísticos de nivel universitario o superior.

El poco uso de procedimientos matemáticos de nivel superior podría deberse a un escaso pensamiento estadístico alcanzado por graduados y profesionales de enfermería. Esto último, a su vez, relacionado con múltiples causas, entre las que denotan la percepción generalizada de que la estadística es una disciplina difícil, su poca vinculación con la práctica profesional, el mayor énfasis en el aprendizaje de

habilidades clínicas más que las de investigación, entre otras.²⁴ El presente trabajo no evaluó estas causas, por lo que solo deja las puertas abiertas a investigaciones futuras en este tema.

Además de lo anterior, el uso de los métodos estadísticos está en relación estrecha con el diseño metodológico o tipo de estudio realizado. De este modo, en investigaciones exploratorias, descriptivas u observacionales predominan procedimientos matemáticos de tipo descriptivo y de asociación bivariada; no así, por ejemplo, en estudios experimentales donde prevalecen métodos más complejos.²¹ Este aspecto no fue evaluado en el presente trabajo; sin embargo, el Reglamento de Régimen Académico del Consejo de Educación Superior²⁹ señala en su Art. 21, p. 13 que “todo trabajo de titulación deberá consistir en una propuesta innovadora que contenga, como mínimo, una investigación exploratoria y diagnóstica [...]”. Esto puede interpretarse de forma limitada por algunas instituciones, especialmente cuando se rigen por otro documento emitido por el propio Consejo de Educación Superior en apoyo para la Unidad Curricular de Titulación, donde se especifica que “el nivel de investigación de los trabajos de titulación de grado es exploratorio y diagnóstico [...]”.³⁰ Lo anterior podría resultar en un número elevado de tesis que empleen solamente procedimientos estadísticos muy sencillos, como los del nivel EGB, que se observan en el presente trabajo.

Se apreció también que el nivel de competencias estadísticas se asocia con el ranking de universidades nacionales, su categoría (dada por el CEAACES) y el tipo de financiamiento que reciben las universidades evaluadas.

Si bien no existe un criterio unificado para evaluar la calidad o excelencia de las universidades del mundo, la revisión de las metodologías y los criterios utilizados por diferentes instituciones académicas resalta los resultados de sus investigaciones como elementos clave durante el proceso. Así, en dependencia de la institución que realice la evaluación, se proponen otros criterios como los recursos y la inversión privada o federal en investigación, la excelencia y experticia de los docentes, el nivel de retención de los estudiantes, entre otros.³¹ En Ecuador, el CEAACES realiza una evaluación periódica de las Instituciones de Educación Superior sobre la base del cumplimiento de diferentes indicadores. En este sentido, *León* y otros³² resaltan como los criterios de mayor peso los que se relacionan con la academia, la investigación, y los recursos y la infraestructura con puntajes ponderados de 36, 21 y 20 respectivamente, o lo que es lo mismo, un 77 % del puntaje total a alcanzar. Estos aspectos podrían justificar la relación observada en el presente estudio entre el nivel de los métodos estadísticos empleados y el ranking, la categoría o el tipo de financiamiento recibido por las universidades estudiadas.

Por otro lado, existen diferentes clasificaciones por niveles de complejidad de los métodos estadísticos. En tal caso, *Rubio* y otros² ubican las categorías de los procedimientos estadísticos en tres niveles: 1, en el que solo se tiene en cuenta la estadística descriptiva; 2, con pruebas t de Student, Z normal, tablas bivariadas, test no paramétricos, medidas de asociación epidemiológicas, correlación lineal de Pearson y regresión lineal simple; y 3, con otras pruebas más complejas como ANOVA, regresión múltiple, comparaciones múltiples, potencia y tamaño muestral, análisis de supervivencia, entre otras. Por otro lado, *Morúa* y otros³³ prefieren la clasificación de cuatro niveles diseñada por *Silva* y otros,¹⁴ en la que se mantiene en un nivel 1 o básico a la estadística meramente descriptiva, el 2 con las técnicas convencionales

univariadas, el 3 con técnicas multivariadas elementales y el 4 con otras técnicas multivariadas, recursos inferenciales avanzados y técnicas de alta especificidad.

Este tipo de clasificaciones para evaluar la accesibilidad estadística se basa en el análisis de los contenidos impartidos en cursos de estadística a nivel universitario y de posgrado.³⁴ De esta forma, se consideran arbitrarios y pueden introducir sesgos en la interpretación de la calidad de un trabajo académico o un artículo científico,¹⁵ aunque algunos sustentan su uso para poder comparar y contrastar resultados con otras publicaciones previas.²

Ninguna de las clasificaciones anteriores tiene en cuenta la accesibilidad estadística, al considerar explícitamente el nivel de instrucción de los usuarios que puedan acceder a la información publicada. De este modo, sus conclusiones solo se enfocan en si el público en general domina o no cierto procedimiento o categoría estadística; pero, ¿cuál podría ser ese público? La presente investigación profundiza un poco en este tema, al mostrar que la mayoría del procesamiento estadístico seguido en las tesis evidencia un nivel de competencia estadística comprensible para personas que superaron satisfactoriamente la instrucción básica o media (EGB y Bachillerato). Si bien continúa siendo una clasificación arbitraria, referida y aplicable a un único país, que puede modificarse en el tiempo con el cambio de currículo, aporta una idea general sobre quiénes podrían, al menos, comprender los procedimientos matemáticos empleados en tales investigaciones.

Los resultados mostrados dejan abiertas otras preguntas de investigación relacionadas: ¿cuáles podrían resultar las causas de un escaso uso de otros procedimientos más complejos?, ¿cuál es la calidad de los trabajos evaluados?, ¿se cumple el currículo nacional de matemáticas en cuanto a las competencias básicas de estadística necesarias para comprender y aplicar un curso de estos en la universidad?, ¿puede un recién graduado en las carreras analizadas comprender y evaluar la validez de los procedimientos matemáticos y resultados de investigación de publicaciones en los que se utilice la estadística inferencial?, ¿se comporta de forma similar este tema en diferentes años u otras carreras relacionadas con las ciencias médicas?, ¿cuán adecuada es la asesoría en materia de estadística por los tutores de tesis? Estas y otras preguntas podrían dirigir investigaciones futuras sobre el tema, para elevar la cultura y el pensamiento estadístico de los profesionales de la salud.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Espindola Artola A, Machado Ramírez EF. Fundamentación teórica de la competencia evaluar información estadística para el profesional de la Medicina. Humanidades Médicas. 2016 [acceso 08/06/2018];16(3):489-503. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/hmc/v16n3/hmc08316.pdf>
2. Rubio García B, Rodríguez Zazoa A, Martínez Terrerb T, Rubio Calvo E. Análisis comparativo de tres revistas de Anestesiología en cuanto al uso de la estadística y accesibilidad de los artículos originales publicados. Rev Esp Anestesiol Reanim. 2010. [acceso 04/05/2018];57:281-7. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-anestesiologia-reanimacion-344-articulo-analisis-comparativo-tres-revistas-anestesiologia-S0034935610702280>

3. Gogtay NJ, Thatte UM. Common Statistical Errors and how to Avoid them. Journal of The Association of Physicians of India. 2017 [08/06/2018];65:81-4. Disponible en: https://www.japi.org/november_2017/15_sfr_common_statistical_error.pdf
4. Goodman S. A Dirty Dozen: Twelve P-Value Misconceptions. Semin Hematol. 2008 [acceso 04/06/2018];45:135-140. doi: 10.1053/j.seminhematol.2008.04.003
5. Arcila Quiceno V, García Restrepo E, Gómez Rúa N, Montenegro Martínez G, Silva Ayçaguer LC. Herramientas estadísticas en los artículos publicados en una revista de salud pública durante el período 2013-2014: estudio bibliométrico transversal. Medwave. 2015 [acceso 20/05/2018];15(7):e6238. doi: 10.5867/medwave.2015.07.6238
6. Strasak AM, Zaman Q, Pfeiffer KR, Gobel G, Ulmer H. Statistical errors in medical research-a review of common pitfalls. Swiss Medical Weekly. 2007 [acceso 20/05/2018];137(3-4):44-9. Disponible en: <https://smw.ch/article/doi/smw.2007.11587/>
7. Chaturvedi M, Gogtay NJ, Thatte UM. Do clinical trials conducted in India match its healthcare needs? An audit of the Clinical Trials Registry of India. Pespect Clin Res. 2017 [acceso 23/05/2018];8(4):172-5. doi: 10.4103/2229-3485.215970
8. Navarro P, Ottone NE, Acevedo C, Cantín M. Pruebas estadísticas utilizadas en revistas odontológicas de la red SciELO. Avances en Odontoestomatología. 2017 [acceso 22/06/2018];33(1):25-32. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0213-12852017000100004
9. Massip Nicot J, Soler Cárdenas S, Torres Vidal RM. Uso de la estadística en la Revista Cubana de Higiene y Epidemiología, 1996-2009. Revista Cubana de Higiene y Epidemiología. 2011 [acceso 04/06/2018];49(2):276-91. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032011000200013
10. Al Benna S, Al Ajam Y, Way B, Steintraesser L. Descriptive and inferential statistical methods used in burns research. Burns. 2010 [acceso 20/05/2018];36(3):343-6. Disponible en: 10.106/j.burns.2009.04.030
11. Mandujano Romero E, Grajeda Ancca P. Calidad de las tesis para obtener el título de médico cirujano, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco-Perú, 2000-2009. Acta Médica Peruana. 2013 [acceso 22/05/2018];30(2):70-4. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172013000200004
12. Lahera Rol A, Jiménez de Castro Morgado MI, Pérez Olivarez I. Estadísticas sobre las tesis de especialización en la provincia de Guantánamo. Rev Inf Cient 2014 [acceso 20/09/2018];87(5):831-7. Disponible en: <http://www.revinfcientifica.sld.cu/index.php/ric/article/view/1067/2465>
13. Emerson JD, Colditz GA. Use of Statistical Analysis in The New England Journal of Medicine. New England Journal of Medicine. 1983 [acceso 04/04/2018];309(12):709-13. doi: 10.1056/NEJM198309223091206

14. Silva Ayçaguer LC, Pérez Nieves C, Cuéllar Wong I. Uso de métodos estadísticos en dos revistas médicas con alto factor de impacto. *Gac Sanit.* 1995 [acceso 20/05/2018];9(48):189-95. Disponible en: <http://www.gacetasanitaria.org/index.php?p=revista&tipo=pdf-simple&pii=S0213911195712353>
15. Millán Rodríguez F. Carta al Director. Referencia al artículo Uso de los análisis estadísticos en los artículos originales de actas urológicas españolas. Accesibilidad para el lector. *Actas Urol Esp.* 2003 [acceso 04/06/2018];27(7):566. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-48062003000700015
16. CSIC, Cybermetrics Lab. Ecuador. Ranking Web Universidades, Edition 2018.2.1.2. [acceso 05/06/2018] Disponible en: Disponible en: http://www.webometrics.info/es/Latin_America/Ecuador
17. Cuadras CM. Docencia de la Bioestadística en Medicina y Biología. *Estadística Española.* 1990 [acceso 04/04/2018];32(123):71-85. Disponible en: https://www.ine.es/ss/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobheadername1=Content-Disposition&blobheadervalue1=attachment%3B+filename%3D123_2.pdf&blobkey=urldata&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=233%2F345%2F123_2%2C0.pdf&ssbinary=true
18. Fardales Macías FE. Dinámica de la formación estadística del profesional de medicina [Tesis de Doctorado]. Universidad de Ciencias Médicas de Sancti Spíritus. Universidad de Oriente. Centro de Estudios de Educación Superior "Manuel F. Gran". Cuba; 2014 [acceso 08/06/2018]:[197 p.]. Disponible en: <http://tesis.sld.cu/index.php?P=DownloadFile&Id=129>
19. Hayat MJ, Powell A, Johnson T, Cadwell BL. Statistical methods used in the public health literature and implications for training of public health professionals. *PLoS ONE.* 2017 [acceso 04/06/2018];12(6):e0179032. doi: 10.1371/journal.pone.0179032
20. 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.* 2012 [acceso 04/06/2018];50(1):76-87. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032012000100010
21. Romaní F, Márquez J, Wong P. Uso de los métodos estadísticos en artículos originales de cinco revistas biomédicas peruanas. Período 2002-2009. *Rev Peru Epidemiol.* 2017, [acceso 22/06/2018];14(2):8 p. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2031/203119666009.pdf>
22. Moreno Calvete MC, Martín Vallejo FJ. Utilización de estadística en los artículos originales publicados la revista *Índex de Enfermería.* *Index Enferm.* 2017 [acceso 22/06/2018];26(4):308-11. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-12962017000300017
23. Jaha Begum K, Ahmed A. The importance of statistical tools in research work. *International Journal of Scientific and Innovative Mathematical Research.* 2015 [acceso 22/05/2018];3(12):50-8. Disponible en: <https://www.arcjournals.org/pdfs/ijsimr/v3-i12/10.pdf>

24. Carreño Moreno SP, Mayorga Álvarez JH. Pensamiento estadístico: herramienta para el desarrollo de la enfermería como ciencia. *Av Enferm.* 2017 [acceso 01/06/2018];35(3):345-56. doi: 10.15446/av.enferm.v35n3.62684
25. Hayat MJ. Statistics in Nursing Research. *Nursing Research.* 2012 [acceso 04/06/2018];61(3):147-8. doi: 10.1097/NNR.0b013e318257f5dc
26. Giuliano KK, Polanowicz M. Interpretation and Use of Statistics in Nursing Research. *AACN Advanced Critical Care.* 2008 [acceso 08/06/2018];19(2):211-22. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/5295040_Interpretation_and_Use_of_Statistics_in_Nursing_Research
27. Rodríguez Benot A, Crespo Montero R. Introducción a la estadística básica para enfermería nefrológica. *Rev Soc Esp Enferm Nefrol.* 1999 [acceso 22/06/2018];2(3):20-34. Disponible en: http://www.revistaseden.org/files/art319_1.pdf
28. Kuerban A. Statistic Methods Used in Scholarly Projects of Doctor of Nursing Practice Graduates. *Int J Nurs Clin Pract.* 2018 [acceso 22/09/2018];5:276. Disponible en: <https://doi.org/10.15344/2394-4978/2018/276>
29. Consejo de Educación Superior. Reglamento de Régimen Académico Consejo Educación Superior. Resolución del Consejo de Educación Superior 51. Registro Oficial Edición Especial. 2017 [acceso 04/04/2018];854:[51 p]. Disponible en: <http://www.ces.gob.ec/lotaip/2018/Enero/Anexos%20Procu/An-lit-a2-Reglamento%20de%20R%C3%A9gimen%20Acad%C3%A9mico.pdf>
30. Larrea de Granados E. Unidad Curricular de Titulación. Documento de Apoyo no Vinculante. Consejo de Educación Superior. Sin Fecha [acceso 22/05/2018];[29 p.]. Disponible en: <http://www.ces.gob.ec/doc/2-seminario/unidad-de-titulacion.pdf>
31. Yoguez Seoane A. ¿Cómo se evalúan las universidades de clase mundial? *Revista de la Educación Superior.* 2009 [acceso 20/05/2018];XXXVIII(150):113-120. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60416042007>
32. León Martínez F, Méndez Carpio C, Cañizares Medina A. Aplicación de criterios de evaluación del CEAACES y su impacto en la gestión de la Universidad Católica de Cuenca. *Revista Killkana Sociales.* 2017 [acceso 22/06/2018];1(2):33-44. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6297473.pdf>
33. Morúa Delgado Varela LP, Briggs Jiménez MB, Torres Chávez TE. Métodos estadísticos empleados en las investigaciones epidemiológicas publicadas en algunas revistas médicas. *Convención Internacional de Salud, Cuba.* 2018 [acceso 22/06/2018];[7 p.]. Disponible en: <http://www.convencionsalud2018.sld.cu/index.php/convencionsalud/2018/paper/view/1469/789>
34. González de Dios J, Moya M. Evaluación del uso de procedimientos estadísticos en los artículos originales de "Anales Españoles de Pediatría": Comparación de dos períodos (1989-90 y 1994-95). *An Esp Pediatr.* 1996 [acceso 04/06/2018];45:351-60.

Disponible en: <https://www.aeped.es/sites/default/files/anales/45-4-3.pdf> Recibido: 04 de Febrero de 2019; Aprobado: 20 de Febrero de 2020

*Autor para la correspondencia: ddiaz@santana.edu.ec

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Dariel Díaz Arce: Concepción de la idea, revisión de la literatura, diseño metodológico, análisis estadístico, redacción del artículo y aprobación de su versión final.

Johanna Elizabeth Cueva: Concepción de la idea, revisión de la literatura, acceso a los repositorios institucionales, recopilación y organización de la información en la base de datos de SPSS, revisión y aprobación de su versión final.

Carlos Román: Concepción de la idea, asesoramiento metodológico, revisión, corrección y aprobación de la versión final del artículo.