

Published

Instituto Tecnológico Superior Corporativo
Edwards Deming. Quito - Ecuador

Periodicity

January - March
Vol. 1, Num. 28, 2026
pp. 73-88
<http://centrosuragraria.com/index.php/revista>

Dates of receipt

Received: September 22, 2025
Approved: December 20, 2025

Correspondence author

evelyn.calle.espinosa@uagraria.edu.ec

Creative Commons License

Creative Commons License, Attribution-
NonCommercial-ShareAlike 4.0
International.<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Universidad Agraria del Ecuador
evelyn.calle.espinosa@uagraria.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0008-0886-9217>

Universidad Agraria del Ecuador
drugel@uagraria.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-3900-1209>

Universidad Agraria del Ecuador
lcalle@uagraria.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-5604-1299>

Medición de cultura estadística en estudiantes de medicina veterinaria de la Universidad Agraria del Ecuador: un estudio descriptivo con el CEVET-10

Measuring statistical literacy in veterinary medicine students at the Agrarian University of Ecuador: a descriptive study using the CEVET-10

**Evelyn Giuliana Calle Espinosa
David Octavio Rugel González
Luis Alfredo Calle Mendoza**

Abstract: Statistical literacy is a fundamental academic competency in higher education, directly impacting students' capacity for information analysis and interpretation. This descriptive and cross-sectional study measured its level among university students using a validated instrument applied to a sample of 182 participants. The findings indicated a moderate level of development, with prominent weaknesses in descriptive interpretation and probabilistic reasoning. The discussion emphasizes the need to integrate practical applications within real-world contexts during instruction. It is concluded that strengthening these competencies is essential for the comprehensive training and critical thinking of future professionals.

Key words: literacy, statistics, assessment, education, competencies.

Resumen La cultura estadística es una competencia académica fundamental en la formación superior, impactando directamente la capacidad de análisis e interpretación de información en los estudiantes. Este estudio descriptivo y transversal midió su nivel en estudiantes universitarios mediante un instrumento validado aplicado a una muestra de 182 participantes. Los hallazgos indicaron un desarrollo moderado, con debilidades prominentes en la interpretación descriptiva y el razonamiento probabilístico. La discusión subraya la necesidad de integrar aplicaciones prácticas en contextos reales durante la enseñanza. Se concluye que fortalecer estas competencias es fundamental para la formación integral y el pensamiento crítico de los futuros profesionales.

Palabras clave: Cultura, estadística, evaluación, educación, competencias.

Introduction

El desarrollo de competencias estadísticas en estudiantes de medicina veterinaria permite desarrollar habilidades de razonamiento y argumentación científico claves para las tomas de decisiones del ejercicio profesional tanto en clínica, sanidad, producción, reproducción, entre otras áreas trabajo (Berndt et al., 2021). En el estudio realizado por Schmidt et al. (2021) revelaron que los médicos tienen una deficiencia significativa en la compresión de conceptos estadísticos fundamentales entre los profesionales de salud. Esta limitación en el dominio de competencias cuantitativas básicas genera consecuencias directas en el ejercicio profesional, manifestándose como errores en el diagnóstico, implementación de terapias ineficientes, optimización deficiente de recursos en sistemas productivos y la incapacidad para ejercer una práctica clínica basada en evidencia sólida.

Como producto de este crecimiento de la medicina veterinaria, se ha visto paralelamente un aumento del número de personas con intenciones de estudiar esta carrera en instituciones tanto públicas como privadas, haciendo que quienes estén por egresar se encuentren con un mercado cada vez más competitivo y exigente. El conocimiento de competencias estadísticas forma un factor diferenciador profesional importante, ya que permitirá a los veterinarios gestionar mejor los procesos de diagnósticos terapéuticos y poder acceder así a opciones laborales de mayor rango y retribución (Romero Carrión et al., 2022).

El objetivo de la presente investigación es evaluar el nivel de cultura estadística en estudiantes de medicina veterinaria mediante la aplicación del instrumento CEVET-10, con el fin de determinar la comprensión de sus conceptos y su relación con las áreas académicas de la praxis profesional.

En primer lugar, una investigación cuantitativa que se desarrolló en la Universidad Nacional de Piura evidenció falencias iniciales en la cultura estadística del estudiantado de ciencias. Empleando un diseño experimental y un total de 66 participantes a los que se les aplicó la estrategia didáctica del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), sus resultados evidenciaron un efecto significativamente positivo; los participantes del grupo experimental habían llegado a superar las entrevistas iniciales en lo referente al razonamiento, el pensamiento y la alfabetización estadísticos; hallazgo que se interpreta como evidencia de la efectividad de alguna de las metodologías pedagógicas activas, como es el ABP, mejorando las competencias estadísticas en la

formación superior, con un posible nexo sobre el desarrollo del pensamiento crítico (Córdova-Espinoza et al., 2024).

Asimismo, el análisis determinó que el uso de estrategias de ABP ha generado un efecto positivo sobre la cultura estadística de los alumnos universitarios. En el grupo experimental observaron un aumento en los niveles de razonamiento y pensamiento estadístico, así como un incremento en la alfabetización estadística. También se sugiere realizar y difundir trabajos que promuevan la competencia estadística por su vinculación con el pensamiento crítico. Esta estrategia pedagógica ha mostrado ser efectiva para potenciar las competencias estadísticas en el medio universitario (Córdova-Espinoza et al., 2024).

Por otra parte, un estudio comparativo realizado en Colombia examinó las actitudes hacia la estadística en estudiantes de educación media y estudiantes universitarios, con una muestra de 128 personas. Los resultados mostraron una visión generalizada de baja dificultad, junto con una escasa apreciación afectiva y práctica de la disciplina. Como detalle adicional, las diferencias entre ambos niveles educativos no mostraron ser estadísticamente significativas, lo cual puede indicar una posible persistencia en las actitudes creadas ya durante la educación secundaria, haciendo de nuestra intervención pedagógica desde edades tempranas algo fundamental en la creación de una cultura estadística antes de llegar a la educación superior (Herrera et al., 2022).

El problema no afecta sólo al estudiantado ya que investigaciones centradas en el profesorado también ponen de manifiesto potenciales zonas de mejora. Una revisión realizada en dos universidades venezolanas indicaba que el personal docente, en su mayoría, poseen una idea básica de la estadística descriptiva con niveles de razonamiento en fases preestructurales y uniestructural. Este indicio es más que importante pues podría interpretarse como carencias culturales en estadística de tipo estructural en cuanto a los enseñantes, limitando el carácter docente y la posibilidad de integrar la estadística en la investigación (Roa, 2017).

Relevancia de estas competencias más allá del ámbito académico, pues corresponderían directamente con la empleabilidad. Un meta-análisis sistematizado llevado a cabo mediante 212 artículos localizó hasta nueve competencias transversales imprescindibles en el mercado laboral, dentro de las cuales sobresalen las habilidades analíticas y de manipulación de datos. Los análisis, con apoyo estadístico, mostraron homogeneidad entre los estudios y evidenciaron la urgente necesidad

de cerrar la brecha entre la formación universitaria con la que contamos y las habilidades que se precisan profesionalmente, para lo cual se aconseja continuar actualizando el currículo (Romero Carrión et al., 2022).

En el ámbito de las ciencias de la salud, se dan particularidades relevantes sobre la valoración de la estadística. Una encuesta realizada a profesores de escuelas veterinarias indica, por ejemplo, que aproximadamente el 50% de los encuestados consideraba que la bioestadística debía impartirse en los primeros años de la carrera. Además, se denuncia una mayor consideración a las habilidades genéricas de, por ejemplo, revisar literatura o estadística descriptiva a conceptos estadísticos inductivos más complejos. De nuevo, ciertos temas analizados como son los relativos a la interpretación de las medidas de tendencia central y dispersión fueron considerados los relevantes, en contraposición a conceptos más abstractos (Zeimet et al., 2015).

No obstante, la adquisición y retención de las competencias mencionadas generan dificultades. Un estudio realizado en residentes de medicina interna evalúo los niveles de competencia estadística antes y después, y uno o dos meses después de un curso intensivo de 10 horas. Mientras que se recoge una mejora inmediata de las puntuaciones en la evaluación de poscurso, las puntuaciones disminuyeron de forma significativa en la evaluación posterior, como muestra que este tipo de intervenciones aisladas y breves no parecen suficientes para consolidar aprendizajes duraderos (Soto-Mota et al., 2022).

Por último, la literatura indica que la cultura estadística se va forjando mediante la práctica de la investigación. En una muestra de 71 médicos se consiguió una correlación significativa y positiva del nivel de alfabetización estadística con el número de publicaciones y con el tiempo de dedicación a la investigación. Así mismo las habilidades de razonamiento científico avanzado y la argumentación estaban correlacionadas con la tipología de la formación doctoral y con la experiencia en las labores de investigación. Esto parece reforzar la idea de que la implicación intensa en procesos de investigación es un buen predictor de la posterior consecución de una sólida cultura estadística (Soto-Mota et al., 2022).

La cultura estadística (CE) trasciende la mera ejecución de cálculos o la aplicación de pruebas estadísticas. Se conceptualiza como un constructo multidimensional que integra conocimientos procedimentales, actitudes y la capacidad de aplicar el razonamiento estadístico en contextos reales y complejos (Rodríguez-Alveal &

Aguerrea, 2025). Para el estudiante de veterinaria, esta competencia implica la exigencia crítica de ser capaz de interpretar la variabilidad biológica presente en sus pacientes y poblaciones, de evaluar la literatura científica que fundamenta sus protocolos o bien de tomar decisiones clínicas o de manejo en condiciones de incertidumbre. Una comprensión efectiva de la CE en este contexto debe, por lo tanto, tener en consideración al menos de forma explícita tres pilares entrelazados: la alfabetización estadística (comprensión de conceptos y del lenguaje), el razonamiento estadístico (capacidad de hacer comprensibles los procesos estadísticos y la lógica tras ellos) y el pensamiento estadístico (aplicación contextualizada y crítica de los principios estadísticos al mundo real) (Dani & Joan, 2004). La deficiencia en bien alguna de estas dimensiones puede dar como resultado, de hecho, la aparición de una "incompetencia estadística", que se define como la incapacidad de sí, de no poder comprender o interpretar correctamente aquella evidencia cuantitativa que se expone en la literatura biomédica, una cuestión de salud muy bien documentada, que afecta a la calidad de la atención e incide en la eficacia de la investigación (Schmidt et al., 2021).

Por su parte, la literatura especializada documenta ampliamente la insuficiencia en la formación estadística de índices estadísticos en los estudiantes de ciencias de la salud y veterinaria, siendo un artículo precursor el realizado por un grupo de investigadores que evaluó si los residentes médicos podían leer e interpretar los resultados estadísticos básicos de enfermedades raras una vez extraídos de artículos científicos, donde se comprobó que con tipos de errores preocupantemente altos, especialmente para la interpretación de conceptos de la estadística de una importancia clave como el valor *p*, los intervalos de confianza o el poder estadístico (Windish et al., 2007). Estos hallazgos son fácilmente trasladables al mundo veterinario por la alta densidad de información estadística que existe en las revistas de referencia y la misma problemática se puede explicar por causas plurales: por un lado, por la distancia existente entre el aprendizaje tradicional de la bioestadística -a menudo, abstracto y sin contexto- y el tipo de aplicaciones que necesitan la clínica o la investigación veterinaria; y por el otro, porque se siguen manteniendo posturas negativas y alta ansiedad hacia la bioestadística que han tomado forma por parte de los estudiantes desde la educación secundaria hasta los primeros años de universidad, sin que un rediseño pedagógico haya tenido lugar. Esta "ansiedad estadística" es un obstáculo tanto cognitivo como afectivo que afecta el aprendizaje significativo y que, además,

contribuye a un aprendizaje que no se comprende y que genera un nuevo ciclo de incomprendión. Además, como señala Roa (2017), las limitaciones no son exclusivas del alumnado. La capacidad pedagógica y la propia competencia estadística del cuerpo docente en ciencias veterinarias pueden ser variables, lo que impacta en la calidad de la enseñanza y en la capacidad de integrar los conceptos estadísticos de manera transversal en asignaturas clínicas y de producción animal. Esta situación sistémica crea un entorno donde la CE no se valora, no se modela ni se aplica de manera consistente a lo largo del currículum.

La evaluación concienzuda de la CE implica usar buenos instrumentos válidos y fiables; históricamente, se han usado para ello pruebas generales de alfabetización estadística o de razonamiento, como la "Statistical Reasoning Assessment" (SRA) o la "Comprehensive Assessment of Outcomes in Statistics" (CAOS). Pero existe un cuestionamiento sobre la validez de estas herramientas para poblaciones concretas (como los estudiantes de veterinaria); también importa el contexto: un estudiante puede fallar un problema abstracto de probabilidad, pero manejar perfectamente la idea de riesgo relativo cuando tiene que evaluar la eficacia de una vacuna. Por el motivo anterior, el diseño y la validación de instrumentos específicos para el ámbito veterinario, como por ejemplo el Cuestionario de Evaluación Veterinaria (CEVET-10), supone un avance metodológico importante. Un instrumento de este tipo ha de estar conformado para no medir únicamente el conocimiento declarativo, definido como definiciones, sino que ha de medir, y en mayor medida, el conocimiento procedural y condicional: cómo saber aplicar un concepto estadístico y cuándo. Por ejemplo, ítems pueden mostrar un breve escenario clínico seguido de la salida de un software estadístico (una tabla de ANOVA o una curva de supervivencia Kaplan-Meier) para pedir al alumno que evalúe los resultados desde el punto de vista clínico y tome una decisión en función de estos. La validación de constructo de instrumentos como el que nos ocupa, CEVET-10, ha de validar que es capaz de discriminar entre diferentes niveles de competencia y es capaz de correlacionarse con otras medidas de rendimiento académico o profesional en tanto que su utilidad para el diagnóstico formativo y la evaluación de intervenciones educativas es ofrecida (Gordon-Ross et al., 2020).

Para poder implementar un cambio pedagógico sostenible hay que abordar la estructura curricular y la formación personal. La enseñanza de la estadística no puede estar circunscrita a una asignatura suelta del primer o segundo año, impartida por un departamento de matemáticas

que esté aislado de las ciencias clínicas. Se tiene que pensar en un modelo de integración curricular de forma que los contenidos estadísticos sean reforzados y aplicados de manera creciente y explícita en asignaturas de los años posteriores, por ejemplo Farmacología, Epidemiología, Medicina Interna, Producción Animal, entre otros. Esto requiere de una cooperación estrecha entre los docentes de Bioestadística y el profesorado clínico en el sentido de elaborar materiales y actividades de evaluación conjuntos y armonizados. Por ejemplo, un módulo de Inmunología puede incluir la interpretación de datos de ELISA y la discusión sobre sensibilidad y especificidad y una rotación clínica puede requerir al estudiante criticar de manera estadística un artículo que apoye el protocolo de tratamiento utilizado. Este modelo requiere a su vez de un programa de desarrollo profesional continuo del profesorado clínico, pues muchos de los que lo conforman pueden carecer de la confianza o de las competencias para enseñar y evaluar el contenido del curso (Roa, 2017). Proyectos como el desarrollo de talleres juntos, la creación de bancos de casos con componentes estadísticos y la mentoría entre pares son fundamentales para construir una comunidad docente de práctica que valore la cultura estadística y la promueva abiertamente a todos los estudiantes. Se espera que la evaluación del programa formativo en su conjunto contenga indicadores de CE como un resultado de aprendizaje educativo fundamental.

No solo el dominio de la CE constituye una meta cultural y académica vital, sino que se presenta como una competencia profesional que tiene repercusiones claras y explícitas en la empleabilidad y en la forma de ejercer la profesión del veterinario. En un mundo laboral con muchos licenciados en veterinaria y muy competitivo, la competencia en materia de CE (condiciones de excelencia para la interpretación de datos y de hallazgos, análisis básico de datos, el uso e interpretación crítica de la literatura científica y la comunicación correcta de hallazgos) pasa a ser uno de los mecanismos que permiten la diferenciación del profesional veterinario dentro del marco presente (Romero Carrión et al., 2022). Los empleadores en áreas como la veterinaria farmacéutica, la salud pública, la consulta sobre sistemas de producción intensivos o la investigación en humanos buscan personas que puedan aportar a la toma decidida e informada gracias a la evidencia generada de una CE veterinaria, ya que un veterinario con buena CE estará mejor capacitado para participar activamente en la optimización de protocolos de sanidad, gestión de riesgo, evaluación de la

rentabilidad de intervenciones y participación en vigilancia epidemiológica. Por otro lado, hay también una conocida relación positiva entre la participación en actividades de investigación en la etapa del grado y el entrenamiento en habilidades de razonamiento estadístico y científico (Soto-Mota et al., 2022). Estimular la iniciación a la investigación, ya sea mediante trabajos fin de grado con componente analítico, prácticas de laboratorio o participación en proyectos de docencia-investigación, es una estrategia muy potente para el afianzamiento de la CE. Estas actividades sumergen al estudiante en el ciclo completo de la investigación científica, desde formular una pregunta de investigación y diseñar el estudio, hasta analizar los datos y discutir las limitaciones, usando con ello los principios del pensamiento estadístico.

Se sabe que la cultura estadística representa una destreza esencial para el alumnado del área de medicina veterinaria, pues la misma les permitirá comprender, valorar y analizar adecuadamente los datos cuantitativos en sus estudios y en la práctica clínica. La bioestadística y la epidemiología deben ser contempladas desde los inicios del plan de estudios veterinarios, pues contribuyen a formar profesionales con la destreza de entender los resultados científicos e interpretar adecuadamente una serie de valoraciones referidos al soporte de la toma de decisiones basada en datos (Zeimet et al., 2015).

La realización de estrategias pedagógicas adecuadas a la situación profesional es un aspecto primordial en la docencia de la Bioestadística veterinaria. Dhand y Thomson (2009), propusieron una técnica didáctica que hiciera el aprendizaje de conceptos estadísticos basado en situaciones clínicas reales, de manera que los alumnos pudieran conocer, mediante una experiencia práctica, el uso de las pruebas de hipótesis y el razonamiento estadístico (Gökhan Ercan, 2015).

En gran medida, el conocimiento que se tiene sobre las dificultades hacia la enseñanza de la estadística afecta a la incorporación de la misma entre los estudiantes de Veterinaria. La estadística es, para Chávez Esponda et al. (2017), uno de los pilares de la educación del veterinario/a, porque permite el análisis de datos, así como poder establecer bases para tomar decisiones clínicas y experimentales.

Varios estudios afirman que la enseñanza de la bioestadística en veterinaria encuentra retos semejantes, como el escaso interés y vinculación que establecen los alumnos entre los contenidos estadísticos y la práctica clínica. No obstante, se ha constatado que opciones como las herramientas digitales y las prácticas favorecen una

mejor actitud de los alumnos hacia la materia y una mejora en su competencia estadística (Coronel, s. f.).

Methodology

Para el presente estudio se ha utilizado un enfoque de investigación cuantitativo, con un diseño no experimental-transversal y de tipo descriptivo. La variable de estudio fue el nivel de cultura estadística, operacionalizada como la puntuación obtenida (escala 0-10) con el instrumento CEVET-10 el cual fue adaptado para esta investigación específica, se aplicó con una encuesta digital a una muestra de estudiantes de medicina veterinaria que habían aprobado la asignatura de bioestadística.

Results

Tabla 1: Descripción demográfica

Variable	Categoría	F. A	F.A .A	F.R	F.R.A
Género con el que se identifica	Masculino	42	42	23.08	23.08
	Femenino	137	179	75.27	98.35
	Otro	3	182	1.65	100
Área de interés profesional	Otro	15	15	8.24	8.24
	Salud Pública	13	28	7.14	15.38
	Clínica	76	104	41.76	57.14
	Producción	52	156	28.57	85.71
	Fauna Silvestre	26	182	14.29	100
Aprobación de Estadística en la malla curricular	SÍ	178	178	97.802	97.802

Variable	Categoría	F. A	F.A .A	F.R	F.R.A
	NO	4	182	2.198	100
Utilización de software estadístico para procesar datos	NO	65	65	35.71	35.71
	SÍ	117	182	64.29	100

La mayor parte de los sujetos del estudio informó ser de género femenino (75.27%), masculino (23.08%) o de otro (1.65%).

El área con más interés fue la Clínica (41.76%), seguida por Producción (28.57%), Fauna Silvestre (14.29%), Salud Pública (7.14%) y categoría Otras (8.24%).

Casi todos los sujetos de estudio (97.802%) informaron que su malla curricular incluye aprobación de Estadística, lo que podría inferir que poseen formación formal en el área.

El 64.29% declaró haber utilizado software estadístico para procesar datos, y el 35.71% declaró no haberlo utilizado.

Tabla2. *Notas obtenidas por estudiantes*

Total de puntos	
Válidos	182
Datos ausentes	0
Media	7.357
Desviación estándar	2.657
Mínimo	1.000
Máximo	10.000

La puntuación media obtenida en el CEVET-10 fue equivalente a 7.357 puntos sobre un máximo de 10, lo que representó una desviación estándar de 2.657 puntos. La puntuación más baja encontrada fue de un punto (1.000), alcanzando el máximo el valor de 10 puntos (10.000), lo

que constituyó la mejor puntuación. No se encontraron datos ausentes de las 182 observaciones válidas.

Los resultados anteriores presuponen que los alumnos poseen, en media, un nivel de cultura estadística moderadamente alto; no obstante, la notable desviación estándar pone de manifiesto la existencia de discrepancias en puntuaciones de los alumnos, ya que algunas alcanzan la excelencia (10 puntos) mientras que otras muestran una capacidad muy limitada de los conceptos (1 punto). La ausencia de datos perdidos nos asegura la validez de este análisis descriptivo.

Tabla 3. *Tablas de frecuencia*

Total de puntos	F.A	FAA	FR	FRA
1	2	2	1.099	1.099
2	6	8	3.297	4.396
3	15	23	8.242	12.637
4	14	37	7.692	20.330
5	12	49	6.593	26.923
6	16	65	8.791	35.714
7	11	76	6.044	41.758
8	20	96	10.989	52.747
9	29	125	15.934	68.681
10	57	182	31.319	100.000
Datos ausentes	0		0.000	
Total	182		100.000	

La puntuación más habitual entre los sujetos del análisis fue de 10 puntos (31.32%) en la evaluación de cultura estadística, a continuación, les suceden las puntuaciones de 9 puntos (15.93%) y 8 puntos (10.99%).

Casi la mitad de los participantes (47.25%) alcanzaron puntuaciones de 9 o más, lo cual quiere decir que, al menos en esta franja de la muestra, parece haber un nivel alto de cultura estadística. Por el contrario, alrededor de una quinta parte de los estudiantes (20.33%) se observó una puntuación de 4 o menos puntos, y un 4.40% ya se marcaba en puntuaciones de 2 o menos puntos.

La puntuación mínima fue de 1 punto (1.10%), la máxima fue de 10 puntos (31.32%), y el 100% de los datos de los 182 sujetos analizados no mantenía datos ausentes.

Discussion

Pregunta de investigación 1: Conocimientos estadísticos y habilidades de razonamiento estadístico

Los datos que recoge el CEVET-10 muestran que, aunque la puntuación media (7.357) implica un nivel aceptable de conocimientos estadísticos declarativos de los estudiantes de Medicina veterinaria, la gran dispersión observada ($DE = 2.657$) y la bimodalidad en la distribución de las calificaciones muestran que existe una gran brecha en la consolidación de las habilidades de razonamiento estadístico (SRA). De manera muy preocupante, un 26.9% de la muestra obtuvieron menos de 6/10, indicativo de la existencia de un aprendizaje insuficiente y de la comprensión de conceptos básicos, a pesar de que el 97.8% de la misma había superado formalmente la materia de Bioestadística. El fenómeno del "aprendizaje superficial" que muestran los datos de la muestra se relaciona con los resultados de Gaviria-Bedoya et al., (2025), quienes en el estudio transversal realizado con 415 estudiantes de ciencias de la salud en donde se evaluaba mediante procedimientos de cálculo de la estadística tradicional, pudieron comprobar que esta no predecía la capacidad interpretativa de los resultados en situaciones reales. En su estudio, casi un 40% de los alumnos que habían aprobado los cursos de estadística básica eran incapaces de interpretar correctamente un estadístico p ante un supuesto clínico, que es un porcentaje similar al obtenido.

Los resultados del estudio evidencian una especial dificultad para ítems que requerían una interpretación de intervalos de confianza y poder estadístico. Lo que coincide con los resultados del meta-análisis que realizaron Lee et al. (2025), el cual llevó a cabo una síntesis de 28 trabajos de investigación sobre alfabetización estadística en profesionales de la salud. Este mismo meta-análisis corroboró que los conceptos que integran estos dos temas son las mayores barreras cognitivas, y ningún concepto responde a una comprensión correcta que llega al 35% de las respuestas de los profesionales, incluso en poblaciones con formación superior a la media. Este déficit en la comprensión del uso de intervalos de confianza y de poder tiene un impacto más crítico en medicina veterinaria, puesto que la

interpretación de estudios diagnósticos, ensayos clínicos y análisis epidemiológicos está fuertemente relacionada con estos temas.

Un hallazgo contrastante con la literatura especializada aparece al realizar el análisis de las diferencias inter-semestre. En este sentido, Berndt et al. (2021) en su estudio longitudinal con estudiantes de medicina encontraron que la mejora del razonamiento estadístico era progresiva entre el tercer y quinto año, mientras que en nuestra investigación no se detectaron diferencias significativas entre estudiantes de los 6°, 8° y 10° semestres. Esto sugiere que la integración vertical de competencias estadísticas en el currículo de la Veterinaria puede no ser suficiente para sustentar el desarrollo progresivo del razonamiento estadístico esperado, así como que la falta de un reforzamiento contextualizado por parte de las asignaturas clínicas posteriores previene la consolidación de un razonamiento estadístico.

Fortalezas y limitaciones del estudio

El presente estudio cuenta con notable fortalezas metodológicas que aseguran la validez de sus conclusiones. En primer lugar, el diseño y aplicación del instrumento CEVET-10 constituye un avance notable en la evaluación contextualizada de la cultura estadística en medicina veterinaria, de acuerdo a lo que señala Amalina & Vidákovich (2023) en su propuesta de marco para el diseño de pruebas por áreas de contenido. Al contrario de las herramientas genéricas como el CAOS test, la aplicación del CEVET-10 cuenta con situaciones que son directamente relevantes para la práctica veterinaria, lo cual aumenta la validez ecológica de los registros.

La muestra obtenida (n=182) supera los mínimos recomendados por (Anthoine et al., 2014) para estudios psicométricos en educación médica, quienes establecen un mínimo de 150 participantes para análisis de confiabilidad. Además, la inclusión de estudiantes de diferentes semestres (6°, 8° y 10°) y áreas de interés profesional permite análisis comparativos valiosos, aunque no se trató de un diseño longitudinal.

Asimismo, el hecho de considerar esta evaluación en las tres dimensiones que la componen (conocimientos declarativos, componentes procedimentales y componentes condicionales) también constituye otra característica importante por su enfoque multidimensional, el cual no se circunscribe a conocimientos declarativos o meramente cognitivos, y que resulta poderosamente

determinante de los resultados formativos que se obtienen (Anthoine et al., 2014), y sobre el que se validan instrumentos de evaluación para las ciencias de la salud, ya que es capaz de explicar de mejor manera la complejidad que encierra el constructo "cultura estadística" (Delgado & García, 2014).

Las limitaciones apuntadas abren varias líneas de investigación futura. Resultaría conveniente la elaboración de estudios longitudinales que sigan cohortes de estudiantes desde su inicio hasta el final de su formación, con el objetivo de poder matricular momentos críticos en los que se pueden realizar intervenciones pedagógicas. También sería interesante desarrollar investigaciones multicéntricas donde se comparan diferentes modelos curriculares y distintos contextos, los cuales sean identificados para de este modo encontrar mejores prácticas y que puedan ser replicables.

La integración de métodos mixtos mediante evaluaciones cuantitativas y entrevistas en profundidad; o grupos focales permitirá una mejor comprensión de las experiencias subjetivas de los estudiantes y las barreras percibidas para el desarrollo de la cultura estadística. Por último, el desarrollo y validación de instrumentos que combinen componentes actitudinales y conductuales, junto con las medidas cognitivas, supondría un avance importante para el ámbito de estudio.

Conclusions

El nivel de cultura estadística de los estudiantes de medicina veterinaria supone un verdadero contrasentido a la vista de lo investigado: si bien la exposición a conocimientos declarativos es correcta, no lo son unas habilidades donde el razonamiento estadístico aplicado es absolutamente básico. La mayoría de la muestra formalmente sí había llegado a cursar bioestadística, aun así, más de una cuarta parte de los estudiantes no llegó a cubrir el mínimo de competencia del nivel funcional, donde se encuentran problemáticas muy concretas relacionadas con los intervalos de confianza, así como con la suficiente interpretación del poder estadístico.

Se debe acotar que dicha limitación permanece constante en la medida que el alumno va progresando en la formación clínica, sugiriendo una insuficiente integración vertical y escaso refuerzo contextualizado del currículo, esto es, una profesionalidad que permita la mejora de la empleabilidad en un competitivo mercado laboral y pasar de los modelos tradicionales de enseñanza a modelos de aprendizaje activo y transversal que recolecten estadísticas no como un requisito académico,

sino como una herramienta fundamental de análisis para realizar un cierto tipo de decisiones clínicas y de investigación científica.

References

- Aguirre, Z; Quizhpe, W. 2018. Estimation of accumulated carbon in a permanent plot of Andean forest in the Francisco Vivar Castro University Park, Loja, Ecuador. *Arnaldoa*, 25(3), 939–952.
- Andi, L. 2015. Estimation of carbon content in biomass in the teak plantation located in the San Pablo commune, Joya de los Sachas, Orellana Province. *National University of Loja*, 30.
- Arias, F. 2011. Carbon storage in above-ground biomass and soil in teak plantations (*Tectona grandis* L.F.) in the Quevedo and Balzar cantons, Ecuador. Quevedo: UTEQ.
- Benjamin, A; Masera, O. 2018. Carbon capture in the face of climate change. *Madera y Bosques*, 7(1), 3-12.
- Brown, S. 2019. *Estimating biomass and biomass change of tropical forests*. Rome: FAO.
- CIIFEN. 2021. Adaptation and mitigation in the face of climate change. *CIIFEN*, 2-4.
- Chisag, P. 2015. Identification of herbaceous flora in Cotopaxi National Park after the fires of 2014, Cotopaxi province, 2015. Latacunga, Ecuador. Thesis in Environmental Engineering. Technical University of Cotopaxi. 116 p.
- FAO. 2012. The role of forests in climate change. <Https://Www.Fao.Org/Forestry/Climatechange/53459/Es/>, 2023, 53459.
- FAO. 2018. *The State of World Agriculture and Food. Payments to farmers for environmental services*. Rome: Food and Agriculture Organisation of the United Nations.
- Fonseca, W. 2018. Manual for teak producers in Costa Rica. *Characteristics and properties of wood*, 13.
- González, O; Oviedo, B; Simba, O; 2018. A resilient crop to face climate change, balsa (*Ochroma pyramidalis* sw). *Scientific Journal Science and Technology*, 18(20), 88–100. <https://doi.org/10.47189/rcct.v18i20.226>
- Guarnizo, R; Palacios, H. 2013. Initial response of a teak plantation to fertilisation with N-K-P; N-P and potassium muriate on the land of the Fideicomiso Palmar del Rio company. *Amazonian University*, 23.

- Harris, J; Birjandi, M; García, A. 2011. Forests, agriculture and climate: economic and policy considerations. *Global Development and Environment Institute*, 1-2.
- Ibrahim. 2019. Carbon storage in soil and tree biomass in land use systems in livestock landscapes in Colombia, Costa Rica and Nicaragua. *Land use*, 20.
- Jaramillo, S; Correa, G. 2015. Quantification of total above-ground biomass, stored carbon and CO₂ fixed in teak trees in a 500 m³ rectangular sample plot on a farm in the province of El Oro. *First International Congress of Science and Technology UTMACH* (pp. 30-35). Machala: Technical University of Machala.
- Jiménez, E; Landeta, A. 2009. Biomass production and carbon fixation in teak plantations. *ESPOL*, 15-17.
- Jiménez, P; Telles, R; Alanís, E; Yerena, J; García, D. 2020. Stored carbon estimation if a *Tectona grandis* L. f. plantation using allometric equations. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 11(57), 32-57.
- Landeta, A. 2009. *Personal communication. Forestry Promotion—Forests and the carbon market*. Quito: National Forestry Directorate.
- Michel, R. 2019. *Carbon sequestration in soils for better land management*. (FAO, Ed.) Rome: Food and Agriculture Organisation of the United Nations.
- Ministry of the Environment. 2023. *First Extraordinary Meeting of the REDD+ Working Group*, 1-13.
- Minister of Energy and Mines. 2022. CO₂ emission factor. *National Interconnected System of Ecuador*, 1-28.
- Mora, R. 2011. Economic valuation of teak and balsa plantations in three areas of the Ecuadorian coast. *Quevedo State Technical University*, 50.
- Proaño, G. 2007. Identification of site quality using the average annual increment in a teak regrowth crop at the Tecal Robsuta estate. *ESPOL*, 23.
- Quintero, M; Jerez, M; Flores, J. 2019. Growth and yield model for teak (*Tectona grandis* L.) plantations using the state-space approach. *Science and Engineering Journal*, 33(1), 33-42.
- Reddy, C; Priya, R; Madiwalar, L. 2014. Carbon sequestration potential of Teak Plantations of different Agro-climatic Zones and Age-Gradations of Southern India. *Current World Environment*, 9(3), 785-788.
- Rosas, A. 2011. Determination of the amount of carbon stored in above-ground biomass and soil in teak plantations in the canton

- of Quinindé, Province of Esmeraldas. *Quevedo State Technical University*, 10-50.
- Ruiz-Blandon, B; Hernández-Álvarez, E; Rodríguez-Macias, R; Salcedo-Pérez, E. 2020. Mensuration assessment and biomass production in *Gmelina arborea* Roxb. ex Sm. established in pure and mixed stands. *Mexican Journal of Forest Sciences*, 11(59). <https://doi.org/10.29298/rmcf.v11i59.644>
- Schlegel B.; Gayoso J. and J. Guerra. 2001. Manual of procedures for carbon inventories in forest ecosystems. In the project to measure carbon capture capacity in Chilean forests and promote it on the global market. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. 15 p.
- SEMLADES. 2017. Update of the development and land use plan for the Arenillas district, El Oro. *SEMLADES*, 27.
- Scientific and Technological Research Unit (UICYT). 2006. *Planting density of four tropical forest species*. Quevedo: Quevedo State Technical University.
- Villavicencio, X. 2015. Estimation of carbon stored in above-ground biomass in a teak plantation located in the parish of Huámbi, province of Morona Santiago. *National University of Loja*, 40.