

## COMPARACIÓN DE RESULTADOS DEL INSTRUMENTO SURVEY ATTITUDES TOWARDS STATISTICS (SATS) APLICADO A ESTUDIANTES DE VETERINARIA BAJO DOS METODOLOGÍAS ESTADÍSTICAS

### Comparação dos resultados do instrumento Survey Attitudes Towards Statistics (SATS) aplicado a estudantes de Medicina Veterinária por meio de duas metodologias estatísticas

### Comparison of results of the Survey Attitudes Towards Statistics (SATS) applied to undergraduate veterinary students under two statistical methodologies

Anaid Ileri Hernández-García<sup>1</sup>

Universidad Nacional Autónoma de México (Ciudad de México, México)

Argelia Ximena Hernández-Recio<sup>2</sup>

Universidad Nacional Autónoma de México (Ciudad de México, México)

Alma Delia Servín-Tome<sup>3</sup>

Universidad Nacional Autónoma de México (Ciudad de México, México)

Noé Orlando Juárez-López<sup>4</sup>

Universidad Nacional Autónoma de México (Ciudad de México, México)

Graciela Tapia-Pérez<sup>5</sup>

Universidad Nacional Autónoma de México (Ciudad de México, México)

#### Resumen

Los cuestionarios Survey of Attitudes Toward Statistics (SATS) son instrumentos creados para medir las actitudes que se presentan al momento de cursar asignaturas de estadística, al ser formulados en la escala de Likert, ha suscitado varias formas de análisis y por ende de interpretación. Se aplicaron los cuestionarios SATS 28<sup>®</sup> (Pre y Post) a 431 estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, los resultados fueron analizados mediante dos modelos estadísticos: utilizando los promedios de las actitudes con un modelo lineal generalizado (MLGz) e introduciendo la respuesta de cada pregunta a un modelo de regresión ordinal (MRO). En ambos modelos se observó un efecto significativo en el tiempo del cuestionario, con el modelo MLGz sobresalió que, en el cuestionario Post hubo una disminución en los puntajes de las actitudes de afecto y competencia cognitiva. Para género, en el modelo MLGz se observó las mujeres valoran más la estadística, de forma complementaria, en el MRO las preguntas 7 y 12 (ambas conforman la actitud valor) resultaron significativos hacia mujer. La implementación de

\*Autor de correspondencia: [tapiadoctora@gmail.com](mailto:tapiadoctora@gmail.com) (G. Tapia-Pérez)

<sup>1</sup> ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6990-8805> ([anaidhdez@fmvz.unam.mx](mailto:anaidhdez@fmvz.unam.mx)).

<sup>2</sup> ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-5434-6625> ([argelia.mvz@gmail.com](mailto:argelia.mvz@gmail.com)).

<sup>3</sup> ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0833-6102> ([almaservin@fmvz.unam.mx](mailto:almaservin@fmvz.unam.mx)).

<sup>4</sup> ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4710-702X> ([noeorlando@fmvz.unam.mx](mailto:noeorlando@fmvz.unam.mx)).

<sup>5</sup> ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3181-8441> ([tapiadoctora@gmail.com](mailto:tapiadoctora@gmail.com)).

ambas metodologías ha permitido observar que, existen similitudes en los resultados y pueden ser complementarios al momento de obtener una conclusión de la población.

**Palabras clave:** Actitudes hacia la estadística, SATS-28, Modelo lineal generalizado, Regresión ordinal, Escala Likert.

## Resumo

Os questionários Survey of Attitudes Toward Statistics (SATS) foram desenvolvidos para avaliar as atitudes dos estudantes ao cursar disciplinas de estatística. Por utilizar a escala de Likert, a análise e a interpretação dos dados têm suscitado diferentes abordagens. O instrumento SATS-28© (aplicado em pré-teste e pós-teste) foi administrado a 431 estudantes dos cursos de Medicina Veterinária e Zootecnia. Os resultados foram examinados por meio de duas metodologias estatísticas: (i) as pontuações médias das subescalas de atitudes foram utilizadas em um Modelo Linear Generalizado (MLGz) e (ii) as respostas individuais de cada item foram avaliadas utilizando um Modelo de Regressão Ordinal (MRO). Em ambos os modelos, verificou-se um efeito significativo do tempo de aplicação do questionário. O MLGz evidenciou que, no pós-teste, houve redução significativa nas pontuações médias das atitudes de Afeto e Competência Cognitiva. Quanto ao gênero, o MLGz indicou que as mulheres atribuem maior valor à Estatística; de forma complementar, o MRO confirmou este achado, mostrando que os itens 7 e 12 (relacionados à atitude de Valor) foram significativos exclusivamente para o grupo feminino. A utilização conjunta das duas metodologias permitiu identificar resultados convergentes e demonstrou que ambas são complementares e robustas para a formulação de conclusões sobre a população estudada.

**Palavras-chave:** atitudes em relação à Estatística; SATS-28; modelo linear generalizado (MLGz); regressão ordinal (MRO); escala Likert.

## Abstract

The Survey of Attitudes Toward Statistics (SATS) questionnaires are instruments created to measure students' attitudes toward statistics, the use of the Likert scale has given rise to various forms of analysis of the results and therefore interpretation. The SATS 28© (Pre and Post) questionnaires were applied to 431 students of Veterinary Medicine and Animal Husbandry, the results were analyzed by two statistical models: using the averages of the attitudes with a Generalized Linear Model (GzLM) and introducing the response of each question to an Ordinal Regression Model (ORM). In both models a significant effect was observed over time of the questionnaire, with the GzLM model it was found that, in the Post questionnaire, there was a decrease in the scores of attitudes of affection and cognitive competence. Meanwhile, for gender, in the GzLM model, it was observed that women have a higher value for statistics, and in the ORM, questions 7 and 12 (both of which are part of the value attitude) were significant in the case of women. The implementation of two approaches has allowed us to observe that both approaches exhibit similarities and can be complementary when drawing a conclusion from the population.

**Keywords:** Attitudes Toward Statistics, SATS-28, Generalized lineal model, ordinal Regression model, Likert scale.

*Recibido: 28/08/2024 - Aceptado: 16/08/2025*

## 1. INTRODUCCIÓN

Los cuestionarios Survey of Attitudes Toward Statistics (SATS) son instrumentos que fueron creados para medir las actitudes que se presentan al cursar asignaturas de estadística (Schau, 2003; Schau et al., 1995), ya que, hoy en día la generación masiva de datos por el desarrollo científico tecnológico en las diferentes áreas del conocimiento (económico, político, social, psicológico, biológicos y físicos) ha orillado a poner mayor énfasis en la enseñanza de estadística (Cuétara et al., 2016). Existen dos cuestionarios de Survey of Attitudes Toward Statistics (SATS): SATS 28 (Schau et al., 1995) y SATS 36 (Schau, 2003), ambos instrumentos constan de dos versiones que difieren en el tiempo de aplicación y por ello en el tiempo verbal de las oraciones: en el SATS-Pre las oraciones se encuentran en futuro y se aplica antes de iniciar el curso, mientras que, el SATS-Post se encuentra planteado en pasado, ya que se aplica al finalizar el curso. Si bien, no es el único instrumento que miden las actitudes (Anastasiadou, 2011; Auzmendi, 1991; Roberts y Bilderback, 1980; Sutarso, 1992; Wise, 1985), es ampliamente utilizado (e.g., Ashaari et al, 2011; Chiesi y Primi, 2009, 2010, 2017; Clark, 2013; Dani y Al Quraan, 2023; Dauphinee et al., 1997; Escalante et al., 2012; García-Martínez et al., 2015; Ghulami et al., 2015; Gómez-García et al., 2018; Gopal et al., 2018; Hannigan et al., 2014; Hilton et al., 2004; Judi et al., 2011; Nimehchisalem et al., 2018; Pieró-Signes et al., 2020; Saidi y Siew, 2019, 2022; Xu y Schau, 2021; Zhang et al., 2012).

La actitud es un constructo definido como la disposición de un individuo a responder favorable o desfavorablemente ante un objeto, persona, o ante cualquier otro aspecto discriminable de su mundo, teniendo como atributo ser una dimensión evaluativa, además de tener un carácter acumulativo, por lo que se utilizan frecuentemente para comprender y predecir la reacción de un individuo ante un objeto y la forma en que lo percibe de ese modo modificar el comportamiento del individuo; de este modo se pueden favorecer o perjudicar el aprendizaje, de igual manera, influyen en el modo que se desarrollarán las destrezas y habilidades para aplicar los conocimientos fuera del aula (Ajzen, 1989; Gal et al., 1997; Fishbein y Ajzen, 1975; McLeod, 1989). Las actitudes son de índole multidimensional, de manera general consisten en componentes cognitivos y ambientales (Ayebo et al., 2020; Schau, 2003). Según Gal et al. (1997) las actitudes tienen tres diferentes formas de manifestarse dentro y fuera del aula: proceso, resultado y acceso.

En la enseñanza de la estadística, las actitudes son el estado de ánimo y mental del estudiante al estar expuesto a algo referente a la estadística, causado por experiencias previas, creencias y sentimientos hacia ésta o las matemáticas (Gómez-Chacón, 2000). Schau (2003) considera que los componentes más importantes que inciden en las actitudes hacia la estadística son: expectativas de éxito, dificultad de la actividad y valor de la actividad, con base en esto el cuestionario SATS 28 consta de las dimensiones: afectó, valor, competencia cognitiva y dificultad, mientras que, para el cuestionario SATS 36, además de las dimensiones anteriormente mencionadas se agregaron otras dos: interés y esfuerzo (<https://www.evaluationandstatistics.com/>) (Schau et al. 1995; Schau, 2003).

Las actitudes son conceptos que no pueden ser medidos directamente por lo que debe inferirse a partir de respuestas medibles y, por la naturaleza del constructo, estas deben reflejar evaluaciones positivas o negativas del objeto de actitud (Ajzen, 1989). El método más común para medir este tipo de conceptos es utilizando la escala de Likert, ya que este método fue diseñado específicamente por Likert (1932) para construir actitudes, con la premisa que un conjunto de preguntas miden cada una de estas mediante la sumatoria o promedio de sus respuestas (Batterton y Hale, 2017; Carifio y Perla, 2008; Croasmun y Ostrom, 2011; Gliem y Gliem, 2003; Jebb et al. 2021; Likert, 1932; Schau et al. 1995). El análisis estadístico adecuado para este tipo de datos depende en gran medida de si los ítems en la escala de Likert se miden individualmente o se acumulan en sumatoria o se promedian (Lalla, 2017; South et al., 2022; Carifio y Perla, 2008); las diferencias en los resultados se observan en torno a la interpretación del análisis.

Esta propuesta surge de la necesidad de implementar estrategias educativas que mejoren la enseñanza de la estadística en estudiantes de medicina veterinaria y zootecnia, pero es preferente primero comprender los fenómenos que hasta el momento no han sido estudiados en este sector, por ello el objetivo del presente estudio fue evaluar la interpretación de resultados obtenidos del cuestionario SATS 28 aplicado a estudiantes de Medicina Veterinaria y Zootecnia analizados con dos enfoques estadísticos.

## **2. METODOLOGÍA**

### **2.1. Población de estudio**

El estudio se realizó en el año 2017, con 431 estudiantes de la carrera de médico veterinario zootecnista impartida en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de

México (FMVZ-UNAM), campus Ciudad Universitaria (CU), CDMX. De los cuales 298 fueron mujeres, 132 hombres y una abstinencia en contestar, la edad promedio fue de  $20.12 \pm 0.84$  años, inscritos por primera vez en la asignatura de Bioestadística; se excluyeron a los estudiantes con antecedentes de haber estudiado otra carrera previa.

## 2.2. Instrumento de medición

Se utilizaron los cuestionarios validados SATS 28<sup>®</sup> (Survey of Attitudes Toward Statistics) - Pre<sup>®</sup> (Pre) y SATS 28 - Post<sup>®</sup> (Post) traducidos al idioma español y las preguntas demográficas modificadas con el consentimiento de la Dra. Schau (Tabla 1 y 2). La aplicación del primer cuestionario (Pre) se realizó en la primera semana que se inició el curso de bioestadística, en cada aplicación se les impartía a los alumnos una charla informativa con respecto al estudio, además de proporcionarles una carta de confidencialidad, mientras que, el cuestionario Post fue contestado por los estudiantes en la última semana antes de finalizar el curso.

**Tabla 1**

*Ítems del cuestionario de actitudes hacia la estadística (SATS 28) traducidos al español.*

1. Me gustará la estadística.
2. Me sentiré inseguro cuando tenga que hacer problemas de estadística.
3. Tendré problemas para entender la estadística debido a mi pensamiento.
4. Las fórmulas de estadística son fáciles de entender.
5. La estadística no es importante.
6. La estadística es un tema complicado.
7. La estadística debería ser un requisito en mi formación profesional.
8. Las habilidades estadísticas me hacen más empleable.
9. No tengo idea de lo que pasa en la estadística.
10. La estadística no es útil para las profesiones en ciencias biológicas
11. Me sentiré frustrado con los exámenes de estadística.
12. El pensamiento estadístico no es aplicable en la vida diaria.
13. Utilizo la estadística cada día de mi vida.
14. Estaré bajo estrés durante mi clase de estadística.
15. Disfrutaré tomar cursos de estadística.
16. Las conclusiones estadísticas raramente se presentan en la vida diaria.
17. La estadística es un tema que muchas personas aprenden rápidamente.
18. Aprender estadística requiere gran disciplina.
19. La estadística no se aplica a mi profesión.
20. Cometeré muchos errores matemáticos en estadística.
21. Me aterriza la estadística.

22. En la estadística se utiliza mucha computación.
23. Puedo aprender estadística.
24. Entenderé ecuaciones estadísticas.
25. La estadística es irrelevante en mi vida.
26. La estadística es altamente técnica.
27. Se me dificultará entender conceptos estadísticos.
28. Piensas que debería de existir una nueva manera de enseñar estadística.

Los cuestionarios constan de 28 ítems que conforman las dimensiones: afecto (1, 2, 11, 14, 15, 21), competencia cognitiva (3, 9, 20, 23, 24, 27), dificultad (4, 6, 17, 18, 22, 26, 28) y valor (5, 7, 8, 10, 12, 13, 16, 19, 25), adicionalmente contiene 22 preguntas que proveen de información sobre el ambiente, conocimientos previos de matemáticas y estadística (Schau et al., 1995) (Tabla 2).

**Tabla 2**

*Ítems modificados sobre información del ambiente, conocimientos previos de matemáticas y estadística.*

1. ¿Qué tan bueno fuiste en la materia de matemáticas en el nivel medio superior?
2. ¿Qué tan bueno eres en las matemáticas?
3. ¿Cuánta experiencia tienes en computación?
4. ¿Cuánta experiencia tienes en estadística (por ejemplo: cursos, estudios de investigación)?
5. En el área que piensas dedicarte cuando termines la escuela, ¿cuánto usarás la estadística?
6. ¿Qué tan seguro estas de poder comprender información de estadística básica?
7. ¿Cómo crees que sea la habilidad para la estadística entre hombres y mujeres?
8. Género: Masculino/ Femenino
9. La ocupación de tu padre ¿se relaciona con números? Si/ No
10. La ocupación de tu madre ¿se relaciona con números? Si/ No
11. ¿Qué calificación esperas obtener en este curso? 1 - 10
12. Fecha de nacimiento (día/mes/año), ejemplo 31/03/1999:
13. Calificación promedio actual:
14. De que programa de nivel medio superior procedes:
15. Número de cursos de matemáticas que cursaste en el nivel medio superior.
16. Cursas esta asignatura por: Primera vez/ Segunda vez
17. Turno en que estas cursando la materia: Matutino/ Vespertino

### 2.3. Análisis estadístico

Para evaluar la confiabilidad de las preguntas se obtuvo el coeficiente de Alfa de Cronbach para cada cuestionario: SATS-Pre y SATS-Post, también para las correspondientes actitudes que miden los instrumentos.

Se utilizaron dos modelos estadísticos para el análisis de los resultados, utilizando el tiempo del cuestionario (Pre y Post) y el género de los estudiantes como factores dentro de ambos modelos que se describen a continuación:

#### *Análisis 1.*

Se obtuvieron los puntajes promediando los resultados de las preguntas que conforman cada una de las actitudes (cuadro 1), para esto, se invirtió el orden de las respuestas de las preguntas formuladas en negativo, es decir: 1 se vuelve 7, 2 se vuelve 6, etcétera. (Schau et al., 1995). Los puntajes obtenidos se les realizó el análisis de normalidad con las pruebas de Shapiro Wilks y Levene, al no cumplir con el criterio de normalidad ( $P > 0.05$ ), se optó por usar un modelo lineal generalizado (MLGz). El modelo se muestra a continuación:

$$Y_{ij} = \mu + V_i + A_j + e_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = observación individual

$\mu$  = media general

$V_i$  = efecto del género ( $i$  = mujer, hombre)

$A_j$  = efecto del cuestionario o tiempo ( $j$  = SATS Pre y Post)

$e_{ij}$  = error aleatorio

#### *Análisis 2.*

El planteamiento matemático de un modelo de regresión ordinal (MRO) implica el enfoque de la regresión ordinal proporcional de odds. Este enfoque tiene como principio el uso de la función logit, que es el logaritmo de la razón de odds. La función logit, transforma la probabilidad de pertenecer a una categoría en un intervalo que va de  $-\infty$  a  $+\infty$ .

El modelo de regresión ordinal en este estudio se expresa como:

$$\text{logit}(P(Y \leq k)) = \alpha_k - \beta^T X$$

Donde:

$P(Y \leq k)$  = es la probabilidad acumulativa de que la variable dependiente (escala de Likert), sea menor o igual a la categoría.

$\alpha_k$  = es el término de intercepto asociado con la categoría.



$\beta$  = es un vector de coeficientes asociados con las variables predictoras.

$X$  = es el vector de variables predictoras (*Género, Tiempo*). *Género*: *Femenino, Masculino*; *Tiempo*: *Antes, Después*.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Validez interna

El coeficiente alfa de Cronbach para los cuestionarios fue de 0.811, mientras que, para el SATS Pre fue de 0.797 y 0.828 para SATS Post. Los coeficientes de confiabilidad por actitud para los cuestionarios Pre y Post fueron: afecto de 0.766 y 0.770, competencia cognitiva 0.323 y 0.365, valor 0.708 y 0.798, dificultad 0.429 y 0.493, respectivamente.

#### 3.2. Evaluación por componentes

En la Tabla 3 se observan las medias y desviaciones estándar de las dimensiones por género y tiempo de los cuestionarios (Pre y Post).

**Tabla 3**

*Puntajes de las dimensiones que conforman los cuestionarios SATS por tiempo y género.*

Componente	Género		p-value	SATS		
	Mujer n= 298	Hombre n=132		Pre n=431	Post n=409	p-value
Afecto	4.40±1.11	4.45±1.12	0.509	4.52±1.07	4.33±1.15	0.007
Valor	5.83±0.73	5.68±0.77	0.007	5.79±0.69	5.76±0.81	0.560
Dificultad	3.60±0.68	3.55±0.67	0.303	3.60±0.64	3.58±0.72	0.487
Competencia Cognitiva	4.99±0.74	4.93±0.79	0.202	5.15±0.71	4.81±0.78	< 0.001

Si ( $p < 0.05$ ), existe evidencia estadística de que la variable independiente tiene un efecto.

#### 3.3. Evaluación por ítem

En la Tabla 4, se presenta el  $p\text{-value} < 0.05$ , para cada pregunta según el factor correspondiente. Es relevante destacar que el factor tiempo del cuestionario mostró evidencia estadística en 23 de las 35 preguntas, mientras que el factor género presentó evidencia estadística ( $p\text{-value} < 0.05$ ) en 11 de las 35 preguntas.



Las probabilidades y predicciones de seleccionar las diversas respuestas (que va de 1 = ‘totalmente en desacuerdo’ hasta 7 = ‘totalmente de acuerdo’) de cada pregunta cuando alguna de las variables independientes (sexo o tiempo del cuestionario) resulta con evidencia estadística en el MRO se muestran en la Tabla 5, por ejemplo, en la pregunta 1 (actitud ‘afecto’), los estudiantes tienen una mayor probabilidad de seleccionar las respuestas 4, 5 y 6, con respecto a la predicción se puede decir que el resultado a seleccionar sería respuesta 5. También sobresale que en la mayoría de las preguntas el tiempo del cuestionario (Pre y Post) tiene un efecto estadísticamente significativo sobre la respuesta.

**Tabla 4**

*p-value de las variables independientes utilizadas en cada pregunta.*

Variable independiente / P-value							
Tiempo			Tiempo				
Género			Género				
Pregunta	1	<b>0.02</b>	0.42	Pregunta	19	<b>0.00</b>	0.17
	2	<b>0.01</b>	0.56		20	0.51	0.53
	3	<b>0.00</b>	0.74		21	0.83	0.91
	4	<b>0.01</b>	0.84		22	<b>0.02</b>	0.12
	5	<b>0.00</b>	0.15		23	<b>0.00</b>	0.08
	6	0.12	0.50		24	<b>0.00</b>	0.96
	7	<b>0.00</b>	<b>0.03</b>		25	0.70	<b>0.04</b>
	8	0.07	0.89		26	0.77	<b>0.04</b>
	9	<b>0.01</b>	0.30		27	<b>0.00</b>	0.41
	10	0.05	<b>0.01</b>		28	<b>0.03</b>	0.52
	11	<b>0.00</b>	0.05		29	0.15	<b>0.01</b>
	12	<b>0.00</b>	<b>0.02</b>		30	<b>0.03</b>	<b>0.00</b>
	13	0.21	<b>0.03</b>		31	0.97	<b>0.00</b>
	14	<b>0.00</b>	0.96		32	<b>0.03</b>	<b>0.03</b>
	15	<b>0.02</b>	0.77		33	<b>0.00</b>	0.24
	16	0.87	0.49		34	<b>0.00</b>	<b>0.04</b>
	17	<b>0.01</b>	0.31		35	<b>0.00</b>	0.85
	18	0.10	0.18				

Si ( $p < 0.05$ ), existe evidencia estadística de que la variable independiente tiene un efecto.

**Tabla 5**

*Probabilidades y predicciones del modelo de regresión ordinal por variable independiente y pregunta del cuestionario STATS 28® ( $p < 0.05$ ).*

Pregunta		VI	Respuesta							Predicción
			1	2	3	4	5	6	7	
Afecto										
1	Me gusta la estadística.	Tiempo	0.02	0.03	0.07	<b>0.26</b>	<b>0.25</b>	<b>0.26</b>	0.11	5
15	Disfruto las clases de estadística.	Tiempo	0.02	0.03	0.08	<b>0.27</b>	<b>0.23</b>	<b>0.20</b>	0.16	4
2	Me siento inseguro cuando tengo que resolver problemas de estadística.	Tiempo	0.06	<b>0.13</b>	<b>0.22</b>	<b>0.25</b>	0.12	0.13	0.08	4
11	Me siento frustrado cuando contesto los exámenes de estadística.	Tiempo	0.10	<b>0.14</b>	<b>0.19</b>	<b>0.26</b>	0.10	0.12	0.09	4
14	Me siento estresado durante las clases de estadística.	Tiempo	0.08	0.11	<b>0.18</b>	<b>0.26</b>	0.10	<b>0.15</b>	0.11	4
Valor										
7	La estadística debería de ser un requisito para mi profesión.	Ambos	0.02	0.02	0.03	0.13	<b>0.15</b>	<b>0.26</b>	<b>0.41</b>	7
5	La estadística no sirve.	Tiempo	0.00	0.00	0.02	0.04	0.05	<b>0.16</b>	<b>0.73</b>	7
12	El pensamiento matemático no se utiliza afuera de la vida profesional.	Ambos	0.01	0.01	0.03	<b>0.16</b>	0.13	<b>0.23</b>	<b>0.44</b>	7
19	La estadística no sirve para mi profesión.	Tiempo	0	0	0.01	0.04	0.05	<b>0.18</b>	<b>0.72</b>	7
Dificultad										
17	La estadística es una asignatura fácil de aprender para la mayoría de las personas.	Tiempo	0.07	<b>0.14</b>	<b>0.17</b>	<b>0.41</b>	0.11	0.07	0.03	4
4	Las ecuaciones de estadística son fáciles de entender.	Tiempo	0.03	0.04	0.12	<b>0.32</b>	<b>0.20</b>	<b>0.17</b>	0.13	4
22	La estadística involucra demasiado el uso de la computadora.	Tiempo	<b>0.19</b>	<b>0.24</b>	<b>0.18</b>	<b>0.31</b>	0.05	0.02	0.01	4
28	La mayoría de las personas tiene que aprender a pensar de otro	Tiempo	0.12	<b>0.13</b>	<b>0.19</b>	<b>0.41</b>	0.05	0.07	0.04	4

	Pregunta	VI	Respuesta							Predicción
			1	2	3	4	5	6	7	
	modo para utilizar la estadística.									
	Competencia cognitiva									
24	Yo voy a entender las ecuaciones estadísticas.	Tiempo	0.01	0.02	0.05	0.16	<b>0.25</b>	<b>0.30</b>	<b>0.22</b>	4
23	Yo puedo aprender estadística.	Tiempo	0.01	0.01	0.02	0.08	<b>0.16</b>	<b>0.28</b>	<b>0.45</b>	7
3	Yo tendré problemas al entender la asignatura de estadística por mi forma de pensar.	Tiempo	0.03	0.08	0.12	<b>0.20</b>	<b>0.13</b>	<b>0.22</b>	<b>0.22</b>	6
9	No tengo ni la más mínima idea de lo que sucede en la clase de estadística.	Tiempo	0.04	0.05	0.07	<b>0.16</b>	<b>0.13</b>	<b>0.24</b>	<b>0.31</b>	7
27	Yo encontraré difícil de entender los conceptos de estadística.	Tiempo	0.03	0.08	<b>0.18</b>	<b>0.19</b>	<b>0.17</b>	<b>0.22</b>	0.12	6

*Nota.* Los valores en negritas indican las probabilidades más altas, VI: variable independiente.

#### 4. DISCUSIÓN

En el presente estudio se examinaron por primera vez los resultados obtenidos de los instrumentos STATS 28 utilizando dos enfoques estadísticos, por un lado, se empleó un modelo MLGz para comparar el promedio de los puntajes de cada actitud, mientras que, por otro lado, se utilizó un MRO para analizar por separado los 28 ítems y estimar la probabilidad de seleccionar una respuesta categórica en la escala de Likert valorada del 1 al 7. Es importante destacar que cada enfoque estadístico utilizado posee sus propias ventajas y desventajas tanto en su aplicación, que se ha evidenciado por la diversidad de información que se puede encontrar (Ananth y Kleinbaum, 1997; Armstrong y Sloan, 1989; Dickey et al., 2022; Gutiérrez et al., 2016; Hamada y Nelder, 1997; Khuri et al., 2006; McCulloch y Neuhaus, 2005; Myers y Montgomery, 1997) así como en la interpretación de los datos, sin embargo, de esto último es escasa la información en existencia y mucho menos en resultados obtenidos de instrumentos con ítems en escala Likert, como es el caso de los cuestionarios STATS.

También es importante destacar que es la primera vez que se realiza este tipo de estudio en estudiantes de medicina veterinaria y zootecnia, además, se debe de considerar que las referencias sobre las actitudes

de los estudiantes hacia la estadística en ciencias biológicas son escasas, solo existe un estudio en estudiantes de medicina, donde se aplicó el SATS - 36 (Hannigan et al., 2014), el resto de los estudios revisados se realizaron en otras carreras profesionales, por ejemplo: psicología (Chiesi y Primi, 2017; Escalante et al., 2012), lingüística (Nimehchisalem et al., 2018), pedagogía (Rodríguez-Santero y Gil-Flores, 2019), ingeniería y matemáticas (Aguilar y Zamora, 2024), turismo (Cladera et al., 2019), algunos autores aplicaron el instrumento a estudiantes de varias carreras (Dauphinee et al., 1997; Gopal et al., 2018; Hilton et al., 2004; Clark, 2013), incluso se encontraron estudios realizados en diferentes niveles educativos (Gómez-García et al., 2018; García – Martínez et al., 2015; Saidi y Siew, 2019, 2022; Peiró – Signes et al., 2020; Hommik y Luik, 2017).

#### **4.1 Validación interna**

De acuerdo con la literatura, se considera una validez interna aceptable cuando se obtiene un alfa de Cronbach de 0.70 (Escalante et al., 2012), en el presente trabajo se obtuvo un alfa de Cronbach superior al valor indicado por lo que se considera como una validez buena tanto para los cuestionarios en conjunto como de manera separada (STAS Pre y Post), de manera contraria García-Martínez et al. (2015) obtuvieron una fiabilidad por debajo del umbral, mientras que Nimehchisalem et al. (2018) en estudiantes de posgrado de lingüística sus resultados fueron superiores. Con respecto a las subescalas competencia cognitiva y dificultad se observaron con un bajo nivel de fiabilidad, algo similar obtuvo Escalante et al. (2012), aunque los resultados del presente estudio fueron mucho menores. Gliem y Gliem (2003) indica que es mejor obtener la fiabilidad interna mediante la obtención de promedios o sumas de las respuestas de la escala de Likert o de lo contrario, la fiabilidad de los ítems es, en el mejor de los casos, probablemente baja y, en el peor, desconocida, ya que el alfa de Cronbach no proporciona estimaciones de fiabilidad para ítems individuales.

#### **4.2. Evaluación por componentes e ítems**

El análisis de los datos de los cuestionarios STATS es muy variado, algunos autores promedian las preguntas que conforman cada actitud (Ayebo et al., 2020; Cashin y Elmore, 2005; Chiesi y Primi, 2017; Gopal et al., 2018; Hannigan et al., 2014; Mahmud, 2009; Saidi y Siew, 2019; Schau et al., 1995; Xu y Schau, 2021) y realizan análisis comparativos entre actitudes usando pruebas paramétricas, en muy pocos

casos se observa el uso de pruebas no paramétricas (Jatnika, 2015; Nimehchisalem et al., 2018; Zhang et al., 2012). En otras ocasiones se realiza el análisis del promedio de cada pregunta de manera individual usando métodos multivariados (Ayebo et al., 2020; Carrillo et al., 2015; Cashin y Elmore, 2005; Dauphinee et al., 1997; Sarikaya et al., 2018; Escalante et al., 2012; Hilton et al., 2004); algunos otros autores engloban los ítems de manera individual y realizan la interpretación dentro de la actitud a la que pertenecen (Ashaari et al., 2011; García-Martínez, 2015; Gómez-García, 2018). Existen otros autores que promedian las respuestas de las preguntas de manera individual y categorizan, ya sea en actitud positiva o negativa (Ashaari et al., 2011; Escalante et al., 2012; Ghulami et al., 2015), o la respuesta del ítem en positiva, neutral y negativa (Saidi y Siew, 2019), también se puede llegar a encontrar haciendo uso de ambas formas (Mahmud, 2009). En los resultados de este estudio, se observa que, en términos generales, las respuestas de los participantes en las diferentes dimensiones son similares con ambos enfoques estadísticos. Por ejemplo, en la actitud "Afecto", el promedio es aproximadamente 4 según el modelo MLGz, mientras que, con el modelo ordinal, la predicción también se sitúa en la respuesta 4. Esto sugiere que, independientemente del enfoque utilizado, la tendencia de la población estudiada es ubicarse en la parte central de las posibles respuestas, que van de 1 a 7.

En el modelo MLGz se observó una disminución en los puntajes de las actitudes de afecto y competencia cognitiva en el cuestionario SATS Post, mientras que, con el modelo ordinal se encontró evidencia estadística de que la variable independiente tiempo está presente y las predicciones de que el estudiante seleccione una respuesta en concreto están cerca del 5; estos hallazgos coinciden con investigaciones anteriores, por ejemplo: Zhang et al. (2012) encontró las mismas diferencias en ambas variables independientes, mientras que Cashin y Elmore (2005) reportaron diferencias solo en la actitud de afecto. Sin embargo, Nimehchisalem et al. (2018), observó resultados opuestos, ya que en su estudio los estudiantes mostraron una actitud más positiva hacia la estadística después del curso, y Jatnika (2015) encontró diferencias en la actitud hacia la competencia cognitiva. La apreciación negativa que se observa en el transcurso del tiempo puede deberse a las características del profesor, como las didácticas que aplica en clase, manejo de enseñanza, entre otras cosas, no se descarta la apreciación individual de cada estudiante (Estrada et al., 2013).

Algunos autores mencionan que el género influye en las actitudes hacia la estadística (Sutarso, 1992), por ejemplo, Dauphinee et al. (1997), en su estudio hacen evidente que las mujeres presentan una mayor actitud de valor que los hombres, esto mismo se hizo visible en el presente trabajo, reforzando este

aspecto, en el modelo de regresión ordinal las preguntas 7 y 12 resultaron significativas a género (ambas preguntas conforman la actitud valor). Este hallazgo es relevante, ya que a nivel mundial existe una tendencia a la feminización de la matrícula en educación superior, por ejemplo: en el presente estudio 69% fueron mujeres y 31% hombres de la carrera de medicina veterinaria y zootecnia, mientras que, en Costa Rica en la carrera de orientación 79.8% mujeres y 20.2% hombres (García-Martínez et al., 2015) contestaron el cuestionario; Chiesi y Primi (2017), en la carrera de psicología en Italia reportan una participación de 62.4% mujeres y 37.6% hombres; Dauphinee et al. (1997), aplicaron los instrumentos a estudiantes de diversas carreras (psicología, sociología, administración y matemáticas) en Estados Unidos obteniendo una respuesta de 62.59% mujeres y 37.41% hombres; en la carrera de lingüística aplicada en Malasia, Nimehchisalem et al. (2018), reporta una participación de 75% mujeres y 25% hombres; mientras que, Escalante et al. (2012), en Argentina mencionan que 86.5% mujeres y 13.5% hombres contestaron el cuestionario en su estudio.

South et al. (2022), menciona que la interpretación de los ítems Likert de manera individual requieren más matices, y por ello se considera una práctica rara en este tipo de instrumentos. En relación al cuestionario STATS, el instructivo indica que es necesario revertir las respuestas de algunas preguntas (ej. 2, 3, 11, 14, 21) para después formar las diferentes actitudes al promediar las preguntas que conforman cada una, pero al analizarse de manera individual, en este caso mediante el modelo de regresión ordinal no es necesario revertir las respuestas, por lo que al realizar la interpretación de los análisis se tiene que considerar que las preguntas que el instructivo pide revertir son negativas (ej. pregunta 2: me sentiré inseguro cuando tenga que resolver problemas de estadística, o pregunta 14: me sentiré estresado en la clase de estadística), se agregan preguntas negativas para minimizar el sesgo de respuesta se basa en el supuesto crucial de que los ítems redactados de forma opuesta miden el mismo concepto que miden los ítems redactados de forma positiva (Chen et al., 2007).

## 5. CONCLUSIÓN

La implementación de dos enfoques estadísticos para analizar las actitudes de los estudiantes de medicina veterinaria hacia la estadística utilizando los cuestionarios SATS 28® ha permitido observar que, ambos enfoques exhiben similitudes y pueden ser complementarios al momento de obtener una conclusión de la población de estudio; por ejemplo, en el modelo MLGz se obtuvo de resultado que, las mujeres estudiantes de medicina veterinaria presentaron mayor valor a la estadística que sus contrapartes

Hernández-García, A.I., Hernández-Recio, A.X., Servín-Tome, A.D., Juárez-López, N.O. y Tapia-Pérez, G. (2025). Comparación de resultados del instrumento Survey Attitudes Towards Statistics (SATS) aplicado a estudiantes de veterinaria bajo dos metodologías estadísticas. *Revista de Educación Estadística*, 4, 1-19. <https://doi.org/10.29035/redes.4.1.17>

masculinas, en el MRO se puede ahondar el resultado anterior: porque consideran que la estadística debería de ser requisito para la carrera de médico veterinario zootecnista (pregunta 7). Esta combinación de información permite a los profesores localizar de manera más específica las actitudes y razones que son necesario modificar para facilitar el aprendizaje del estudiante mediante la búsqueda de alternativas para impartir la asignatura y creación de material didáctico o de apoyo.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, F.E. y Zamora, A.J.A. (2024). Propiedades psicométricas del Survey of Attitudes Toward Statistics en español para estudiantes de ingeniería y matemática en la Universidad Nacional de Costa Rica. *Revista Educación*, 48(1), 1-15. <https://doi.org/10.15517/revedu.v48i1.53853>
- Ajzen, I. (1989). Attitude Structure and Behavior. En S.J. Breckler y A.G. Greenwald (Eds.), *Attitude Structure and Function* (pp. 241-274). Lawrence Erlbaum.
- Ananth, C.V. y Kleinbaum, D.G. (1997). Regression models for ordinal responses: a review of methods and applications. *International Journal of Epidemiology*, 26(6), 1323-1333. <https://doi.org/10.1093/ije/26.6.1323>
- Anastasiadou, S. (2011). Reliability and validity testing of a new scale for measuring attitudes toward learning statistics with technology. *Acta Didactica Napocensia*, 4, 1-10. <https://www.learntechlib.org/p/159557/>
- Armstrong, B.G. y Sloan, M. (1989). Ordinal Regression Models for epidemiologic data. *American Journal of Epidemiology*, 129(1), 191-204. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a115109>
- Ashaari, N.S., Judi, H.M., Mohamed, H. y Wook, M.T. (2011). Student's Attitude towards Statistics Course. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 18, 287-294. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.05.041>
- Auzmendi, E. (1991). *Evaluación de las Actitudes hacia la Estadística en Estudiantes Universitarios y Factores que las determinan*. [Tesis doctoral, Universidad de Deusto, Bilbao]. [https://mezquita.uco.es/permalink/34CBUA\\_UCO/18l8mlf/alma991003710169704992](https://mezquita.uco.es/permalink/34CBUA_UCO/18l8mlf/alma991003710169704992)
- Ayebo, A., Bright, J. y Ballam, C. (2020). Examining the Factor Structure of the Survey of Attitudes Towards Statistics among Undergraduate Health Science Students. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 15(1), em0560. <https://doi.org/10.29333/iejme/5942>
- Batterton, K.A. y Hale, K.N. (2017). The Likert Scale: What it is and how to use it. *Phalanx*, 50(2), 32-39.
- Carifio, J. y Perla, R. (2008). Resolving the 50-year debate around using and misusing Likert scales. *Medical Education*, 42(12), 1150-1152. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2008.03172.x>
- Carrillo, K., Galy, N., Guthrie, C. y Vanhems, A. (2015). ¡J'aime pas les stats! Mesure et analyse de l'attitude à l'égard des statistiques dans une école de management. *Statistique et Enseignement*, 7(1), 3-31.
- Cashin, S. E. y Elmore, P. B. (2005). The Survey of Attitudes Toward Statistics Scale: A Construct Validity Study, *Educational and Psychological Measurement*, 65(3), 509-524. <https://doi.org/10.1177/0013164404272488>



- Hernández-García, A.I., Hernández-Recio, A.X., Servín-Tome, A.D., Juárez-López, N.O. y Tapia-Pérez, G. (2025). Comparación de resultados del instrumento Survey Attitudes Towards Statistics (SATS) aplicado a estudiantes de veterinaria bajo dos metodologías estadísticas. *Revista de Educación Estadística*, 4, 1-19. <https://doi.org/10.29035/redes.4.1.17>
- Chen, Y.H., Rendina-Gobioff, G. y Dedrick, R. (2007). Detecting effects of positively and negatively worded items on a self-concept scale for third and sixth grade Elementary Students. En FERA (Ed.), *Annual Meeting of the Florida Educational Research Association* (pp. 1-31). FERA. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED503122.pdf>
- Chiesi, F. y Primi, C. (2009). Assessing statistics attitudes among college students: Psychometric properties of the Italian version of the Survey of Attitudes toward Statistics (SATS). *Learning and Individual Differences*, 19(2), 309-313. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2008.10.008>
- Chiesi, F. y Primi, C. (2010). Cognitive and non-cognitive factors related to students' statistics achievement. *Statistics Education Research Journal*, 9(1), 6-26. <https://doi.org/10.52041/serj.v9i1.385>
- Chiesi, F. y Primi, C. (2017). Gender differences in attitudes toward statistics: Is there a case for a confidence gap? En K. Krainer y N. Vondrová (Eds.), *Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 622-628). ERME.
- Cladera, M., Rejón-Guardia, F., Vich-i-Martorell, G.À. y Juaneda, C. (2019). Tourism students' attitudes toward statistics. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education*, 24, 202-210. <https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2019.03.002>
- Clark, K. L. (2013). *Undergraduate students' attitudes toward statistics in an introductory statistics class* [Tesis doctoral, Universidad de Georgia]. Repositorio institucional de la Universidad de Georgia [http://getd.libs.uga.edu/pdfs/clark\\_kristi\\_1\\_201312\\_ms.pdf](http://getd.libs.uga.edu/pdfs/clark_kristi_1_201312_ms.pdf)
- Croasmun, J.T. y Ostrom, L. (2011). Using Likert-type scales in the social sciences. *Journal of Adult Education*, 40(1), 19-22.
- Cuétara, H.Y., Salcedo, E.I. y Hernández, D.M. (2016). La enseñanza de la estadística: antecedentes y actualidad en el contexto internacional y nacional, *Atenas. Revista Científico Pedagógica*, 3(35), 125-140.
- Dani, A. y Al Quraan, E. (2023). Investigating research students' perceptions about statistics and its impact on their choice of research approach. *Heliyon*, 9(10), e20423. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e20423>
- Dauphinee, T. L., Schau, C., Stevens, J. J. (1997). Survey of Attitudes Toward Statistics: Factor structure and factorial invariance for women and men. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 4(2), 129-141. <https://doi.org/10.1080/10705519709540066>
- Dickey, A.S., Krafty, R.T. y Pedersen, N.P. (2022). Ordinal regression increases statistical power to predict epilepsy surgical outcomes. *Epilepsia Open*, 7(2), 344-349. <https://doi.org/10.1002/epi4.12585>
- Escalante, G.E., Repetto, A.M. y Mattinello, G. (2012). Exploración y análisis de la actitud hacia la estadística en alumnos de psicología. *LIBERABIT. Revista Peruana de Psicología*, 18(1), 15-26.
- Estrada, A., Bazán, J. y Aparicio, A. (2013). Evaluación de las propiedades psicométricas de una escala de actitudes hacia la estadística en profesores. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 3, 5-23. <https://doi.org/10.35763/aiem.v0i3.61>
- Fishbein, M. y Ajzen, I. (1975). *Belief, Attitude, Intention, and Behavior: An Introduction to Theory and Research*. Addison-Wesley.
- Gal, I., Ginsburg, L. y Schau, C. (1997). Monitoring attitudes and beliefs in statistics education. En I. Gal, y J.B. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education* (pp. 37-51). IOS Press.
- García-Martínez, J.A., Fallas-Vargas, M.A. y Romero-Hernández, A. (2015). Las actitudes hacia la estadística del estudiantado de orientación. *Revista Electrónica Educare*, 19(1), 25-41.

- Hernández-García, A.I., Hernández-Recio, A.X., Servín-Tome, A.D., Juárez-López, N.O. y Tapia-Pérez, G. (2025). Comparación de resultados del instrumento Survey Attitudes Towards Statistics (SATS) aplicado a estudiantes de veterinaria bajo dos metodologías estadísticas. *Revista de Educación Estadística*, 4, 1-19. <https://doi.org/10.29035/redes.4.1.17>
- Ghulami, H.R., Ab Hamid, R.M. y Zakaria R. (2015). Comparative analysis of positive and negative attitudes toward statistics. *AIP Conference Proceedings*, 1643(1), 212-218. <https://doi.org/10.1063/1.4907447>
- Gliem, J.A. y Gliem, R.R. (2003). Calculating, interpreting, and reporting Cronbach's Alpha reliability coefficient for Likert-Type Scales. *Midwest Research to Practice Conference in Adult, Continuing, and Community Education* (pp. 82-88). The Ohio State University.
- Gómez-Chacón, I.M. (2000). *Matemática Emocional. Los afectos en el Aprendizaje Matemático*. Narcea Ediciones.
- Gómez-García, G., Contreras, J.M. y Molina-Portillo, E. (2018). Evaluación de actitudes presentadas hacia la estadística en alumnos de educación primaria. *Épsilon*, 98, 25-40.
- Gopal, K., Raidah, S.N. y Mohd, A.A.F. (2018). The influence of attitudes towards statistics on statistics engagement among undergraduate students in a Malaysian public university. *AIP Conference Proceedings*, 1974(1), 050004. <https://doi.org/10.1063/1.5041704>
- Gutiérrez, P.A., Pérez-Ortiz, M., Sánchez-Monedero, J., Fernández-Navarro, F. y Hervás-Martínez, C. (2016). Ordinal regression methods: Survey and experimental study. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 28(1), 127-146. <https://doi.org/10.1109/TKDE.2015.2457911>
- Hamada, M. y Nelder, J.A. (1997). Generalized Linear Models for Quality-Improvement Experiments. *Journal of Quality Technology*, 29(3), 292-304. <https://doi.org/10.1080/00224065.1997.11979770>
- Hannigan, A., Hegarty, A.C. y McGrath, D. (2014). Attitudes towards statistics of graduate entry medical students: the role of prior learning experiences. *BMC Medical Education*, 14, 70. <https://doi.org/10.1186/1472-6920-14-70>
- Hilton, S.C., Schau, C. y Olsen, J.A. (2004). Survey of Attitudes Toward Statistics: Factor Structure Invariance by Gender and by Administration Time. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 11(1), 92-109. [https://doi.org/10.1207/S15328007SEM1101\\_7](https://doi.org/10.1207/S15328007SEM1101_7)
- Hommik, C. y Luik, P. (2017). Adapting the Survey of Attitudes Towards Statistics (SATS-36) for Estonian secondary school students. *Statistics Education Research Journal*, 16(1), 228-239. <https://doi.org/10.52041/serj.v16i1.229>
- Jatnika, R. (2015). The Effect of SPSS Course to Students Attitudes toward Statistics and Achievement in Statistics. *International Journal of Information and Education Technology*, 5(11), 818-821. <https://doi.org/10.7763/IJiet.2015.V5.618>
- Jebb, A. T., Ng, V. y Tay, L. (2021). A Review of key Likert Scale development advances: 1995-2019. *Frontiers in Psychology*, 12, 637547. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.637547>
- Judi, H.M., Ashaari, N.S., Mohamed, H. y Wook, T.M.T. (2011). Students profile based on attitude towards statistics. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 18, 266-272. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.05.038>
- Khuri, A. I., Mukherjee, B., Sinha, B. K. y Ghosh, M. (2006). Design issues for generalized linear models: A review. *Statistical Science*, 21(3), 376-399. <https://doi.org/10.1214/088342306000000105>
- Lalla, M. (2017). Fundamental characteristics and statistical analysis of ordinal variables: A review. *Quality & Quantity*, 51, 435-458. <https://doi.org/10.1007/s11135-016-0314-5>
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 22, 5-55.
- Mahmud, Z. (2009). A discriminant analysis of perceived attitudes toward statistics and profile identification of statistics learners. En M. Demiralp, N.A. Baykara y N.E. Mastorakis (Eds.), *Proceedings of the 2nd WSEAS International Conference on Multivariate Analysis and its Application in Science and Engineering* (pp. 41-47). World Scientific and Engineering Academy and Society.

- Hernández-García, A.I., Hernández-Recio, A.X., Servín-Tome, A.D., Juárez-López, N.O. y Tapia-Pérez, G. (2025). Comparación de resultados del instrumento Survey Attitudes Towards Statistics (SATS) aplicado a estudiantes de veterinaria bajo dos metodologías estadísticas. *Revista de Educación Estadística*, 4, 1-19. <https://doi.org/10.29035/redes.4.1.17>
- McCulloch, C.E. y Neuhaus, J.M. (2005). Generalized Linear Mixed Models. En P. Armitage y T. Colton (Eds.), *Encyclopedia of Biostatistics* (pp. 1-5). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/0470011815.b2a10021>
- McLeod, D.B. (1989). The role of affect in mathematical problem solving. En D.B. McLeod y V.M. Adams (Eds.), *Affect and mathematical problem solving* (pp. 20-36). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4612-3614-6\\_2](https://doi.org/10.1007/978-1-4612-3614-6_2)
- Myers, R. H. y Montgomery, D.C. (1997). A Tutorial on Generalized Linear Models, *Journal of Quality Technology*, 29(3), 274-291. <https://doi.org/10.1080/00224065.1997.11979769>
- Nimehchisalem, V., Ashani, N.Z. y Jahedi, M. (2018). Attitudes toward learning statistics: the case of applied linguistics postgraduate students, *Amazonia Investiga*, 7(12), 6-17.
- Peiró-Signes, Á., Trull, Ó., Segarra-Oña, M. y García-Díaz, J.C. (2020). Attitudes towards statistics in Secondary Education: Findings from fsQCA. *Mathematics*, 8(5), 804. <https://doi.org/10.3390/math8050804>
- Roberts, D.M. y Bilderback, E.W. (1980). Reliability and validity of a Statistics Attitude Survey. *Educational and Psychological Measurement*, 40(1), 235-238. <https://doi.org/10.1177/001316448004000138>
- Rodríguez-Santero, J. y Gil-Flores, J. (2019). Attitudes towards statistics of education Sciences students. Psychometric properties of the Spanish version of the Survey of Attitudes Towards Statistics (SATS-36). *RELIEVE - Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 25(1), 3. <https://doi.org/10.7203/relieve.25.1.12676>
- Saidi, S.S. y Siew, N.M. (2019). Assessing Students' Understanding of the measures of central tendency and attitude towards statistics in rural secondary schools. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(1), 73-86.
- Saidi, S.S. y Siew, N.M. (2022). Assessing secondary school students' statistical reasoning, attitude towards statistics, and statistics anxiety. *Statistics Education Research Journal*, 21(1), 6. <https://doi.org/10.52041/serj.v21i1.67>
- Sarikaya, S. E., Ahmet, O., Yesim C.A. y Schau, C. (2018). Turkish Version of the Survey of Attitudes toward Statistics: Factorial Structure Invariance by Gender. *International Journal of Higher Education*, 7(2), 121-127.
- Schau, C. (2003). Students' attitudes: The "other" important outcome in statistics education. *The Joint Statistical Meetings* (pp. 3673-3681). ASA.
- Schau, C., Stevens, J., Dauphinee, T.L. y Vecchio, A.D. (1995). The Development and Validation of the Survey of Attitudes toward Statistics. *Educational and Psychological Measurement*, 55(5), 868-875. <https://doi.org/10.1177/0013164495055005022>
- South, L., Saffo, D., Vitek, O., Dunne, C. y Borkin, M. (2022). Effective Use of Likert Scales in Visualization Evaluations: A Systematic Review. *Computer Graphics Forum*, 41(3), 43-55. <https://doi.org/10.1111/cgf.14521>
- Sutarso, T. (1992). Students' Attitudes toward Statistics (STATS). En MSERA (Ed.), *Annual meeting of the Mid-South Educational Research Association* (pp. 1-19). MSERA.
- Wise, S. (1985). The Development and validation of a Scale Measuring Attitudes toward Statistics, *Educational and Psychological Measurement*, 45(2), 401-405. <https://doi.org/10.1177/0013164485045002>

Hernández-García, A.I., Hernández-Recio, A.X., Servín-Tome, A.D., Juárez-López, N.O. y Tapia-Pérez, G. (2025). Comparación de resultados del instrumento Survey Attitudes Towards Statistics (SATS) aplicado a estudiantes de veterinaria bajo dos metodologías estadísticas. *Revista de Educación Estadística*, 4, 1-19. <https://doi.org/10.29035/redes.4.1.17>

Xu, C. y Schau, C. (2021). Measuring Statistics attitudes at the student and instructor levels: a multilevel construct validity study of the Survey of Attitudes Toward Statistics. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 39(3), 315-331. <https://doi.org/10.1177/0734282920971389>

Zhang, Y., Shang, L., Wang, R., Zhao, Q., Li, C., Xu, Y. y Su, H. (2012). Attitudes toward statistics in medical postgraduates: measuring, evaluating and monitoring. *BMC Medical Education*, 12, 117. <https://doi.org/10.1186/1472-6920-12-117>

### Como citar:

Hernández-García, A.I., Hernández-Recio, A.X., Servín-Tome, A.D., Juárez-López, N.O. y Tapia-Pérez, G. (2025). Comparación de resultados del instrumento Survey Attitudes Towards Statistics (SATS) aplicado a estudiantes de veterinaria bajo dos metodologías estadísticas. *Revista de Educación Estadística*, 4, 1-19. <https://doi.org/10.29035/redes.4.1.17>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.