

Artículo derivado de experiencia social o didáctica

DOI: <http://doi.org/10.15517/revedu.v50i1.1239>

Análisis comparativo del nivel de comprensión de tablas estadísticas en estudiantes del área de salud

A Comparative Analysis of Health Science Student Understanding of Statistical Tables

Abraham Alonso-Ricardez
Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad de México, México
abraham_alonso@iztacala.unam.mx
<https://orcid.org/0000-0002-0983-9836>

Myrna Miriam Valera-Mota
Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad de México, México
valeramota@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-8966-7957>

Javier Alonso-Trujillo
Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad de México, México
alonsot1212@yahoo.com.mx (Correspondencia)
<https://orcid.org/0000-0002-4257-3718>

Irma Estrella Beatriz Manuell-Cacheux
Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad de México, México
iresbemaca@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0001-3683-0888>

Damariz Adriana Baeza-Martínez
Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad de México, México
adisident79@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0001-4544-4014>

Recepción: 21 de marzo de 2025

Aceptado: 7 de agosto de 2025

¿Cómo citar este artículo?

Alonso-Ricardez, A., Alonso-Trujillo, J., Baeza-Martínez, D. A., Valera-Mota, M. M., & Manuell-Cacheux, I. E. B. (2026). Análisis comparativo del nivel de comprensión de tablas estadísticas en estudiantes del área de salud. *Revista Educación*, 50(1). <http://doi.org/10.15517/revedu.v50i1.1239>

Esta obra se encuentra protegida por la licencia Creativa Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional



RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue comparar el nivel de competencia y puntaje integral para leer y comprender tablas estadísticas en un grupo de estudiantes del área de la salud. Es un estudio observacional, transversal, prospectivo y relacional, con enfoque cuantitativo. Selección no probabilística de grupos de aproximadamente 30 estudiantes de cinco licenciaturas; Biología, Enfermería, Medicina, Optometría y Psicología. Participaron 151 estudiantes. Se midió el nivel de competencia (grado en que una persona es capaz de leer, comparar, deducir y criticar la información contenida en una tabla estadística) y el puntaje integral (Suma de aciertos obtenidos al resolver correctamente las preguntas de cada nivel, multiplicados por un factor de complejidad). El 95.4% es competente para leer datos dentro de una tabla. El 78.1% es competente para comparar datos y obtener conclusiones. Solo el 26.5% es competente para deducir e inferir información que no se encuentra dentro de la tabla. El 42.4% del estudiantado es competente para criticar la información contenida en la tabla. La competencia para deducir información se encuentra asociada a Biología ($p = .001$). El estudiantado de Biología es competente en los cuatro niveles de complejidad. En Biología y Psicología se obtuvieron los mejores puntajes integrales y se diferencian estadísticamente ($p = .017$) de Enfermería, Optometría y Medicina. La diferencia observada entre los subconjuntos Biología-Psicología y Enfermería-Optometría-Medicina, podría explicarse por el hecho de que el primer subconjunto cursó asignaturas específicamente orientadas al aprendizaje de la estadística, situación que permite abordar dentro del programa de estudio la creación y análisis de tablas estadísticas. La lectura y comprensión de tablas estadísticas en estudiantes universitarios del área de la salud es heterogénea. Cursar asignaturas en las que se incluyan específicamente contenidos estadísticos y no combinados con el desarrollo de un proyecto de investigación favorece la lectura y comprensión de tablas estadísticas. Ajustes curriculares podrían ser pertinentes en Enfermería, Optometría y Medicina. Conclusión. La lectura y comprensión de tablas estadísticas en estudiantes universitarios del área de la salud es heterogénea. Cursar asignaturas en las que se incluyan específicamente contenidos estadísticos y no combinados con el desarrollo de un proyecto de investigación favorece la lectura y comprensión de tablas estadísticas. Ajustes curriculares podrían ser pertinentes en Enfermería, Optometría y Medicina.

PALABRAS CLAVE: Análisis de datos, Datos estadísticos, Estudiante universitario, Plan de estudios universitarios, Presentación de estadísticas, Salud, Tablas estadísticas, Visualización de datos.

ABSTRACT

This study assessed the competence and overall performance of health science students in reading and understanding statistics tables using an observational, cross-sectional, prospective, and correlational methodology. A non-probabilistic sample of 151 students was selected from five undergraduate programs: Biology, Nursing, Medicine, Optometry, and Psychology, with roughly 30 students in each

cohort. Two outcomes were evaluated: the competence level, which measures how well a student can read, compare, deduce, and critique information in a statistical table, and a comprehensive score, which is based on the total number of correct answers across tasks of different levels of difficulty, with a complexity factor used to weigh the scores. The results indicated that 95.4% of students could comprehend factual information in a table, 78.1% were able to analyze data and make judgments, 26.5% could deduce unspoken information, and 42.4% could critique the material presented. The ability to infer knowledge was strongly linked to their having been accepted for Biology programs ($p = .001$). Biology students ranked well in all four levels of difficulty. Biology and Psychology students had the highest overall scores which were statistically significantly different ($p = .017$) from Nursing, Optometry, and Medical students. Performance discrepancies seem to be related to differences in the curriculum. Certain Biology and Psychology classes, for example, teach statistical content and data inference from statistical tables. The findings indicate that students across diverse health disciplines exhibit significantly varying competencies in reading and comprehending statistical tables. This indicates that classes emphasizing statistical content, rather than solely on research project development, can enhance student comprehension and interpretation of the topic. Modifications to the curriculum of Nursing, Optometry, and Medicine may also be warranted to this end.

KEYWORDS: Data analysis, Data visualization, College students, College curriculum, Health, Presenting statistics, Statistical data, Statistical tables.

INTRODUCCIÓN

El presente estudio, trata acerca de las competencias que poseen las personas estudiantes del área de la salud de una universidad pública en México para leer y comprender tablas estadísticas. Estos objetos matemáticos no deben ser tratados como conceptos para aprender de memoria, sino que requieren ser tratados como esquemas cognitivos que deben ser analizados para favorecer su adecuada lectura, comprensión, interpretación y análisis (Salgado-Granda et al., 2024). Las tablas estadísticas representan un tema común de aprendizaje en el curriculum de las disciplinas universitarias del área de la salud que fueron analizadas en el presente estudio. Sin embargo, no debe perderse de vista que los contenidos curriculares, según Coll en su conferencia, responden a intensiones específicas en cada carrera y representan no solo ideologías sociales y disciplinares, sino también un ideal técnico-profesional (Universitat de Barcelona, 2024), así como un perfil de egreso.

El curriculum escolar se diseña a partir de estrategias racionales y científicas considerando a todos los elementos que participan en el acto educativo y respondiendo a las necesidades que exija la sociedad (Magendzo, 2016; Salgado-Granda et al., 2024; Sureda et al., 2024). En la actualidad, el curriculum se enfoca en el desarrollo de competencias cognitivas, habilidades y destrezas, así como

en el manejo de tecnologías de información y comunicación, incluidas la inteligencia artificial, pues esto apoya la formación integral del estudiantado compatible con su presente y futuro desempeño profesional y social (Gervacio & Castillo, 2019; Salgado-Granda et al., 2024).

En este sentido, para el profesorado universitario que imparte la Estadística, es de suma importancia monitorear la dinámica del aprendizaje de contenidos considerados útiles para el desempeño profesional y ciudadano. Cabe señalar, a las personas lectoras, que los contenidos sobre tablas estadísticas se encuentran incluidos de manera heterogénea en los planes y programas de estudio de las diferentes carreras del área de las ciencias de la salud, entre las que se encuentran Biología, Medicina, Enfermería, Psicología y Optometría. Resulta interesante conocer el nivel de competencia que posee el estudiantado al respecto, dado que, en algunos casos, el profesorado de las disciplinas antes mencionadas imparte en su práctica docente el contenido curricular tablas estadísticas como un tema específico de la Estadística, pero en otros casos, el tema se incluye dentro del contexto de un proyecto de investigación (Facultad de Estudios Superiores Iztacala [FESI], 2022a, 2022b, 2022c, 2022d, 2015).

Los resultados que arroja esta investigación no solo aportan una estrategia metodológica que utiliza un sistema tradicional de evaluación (puntaje integral en escala de 0 a 10), sino que también retoman criterios de evaluación que son clásicos en la enseñanza de la Estadística (Curcio, 1987; Friel et al., 2001; Gal, 2002). Los resultados podrían justificar ajustes al diseño curricular para la formación y actualización del estudiantado y profesorado.

Por lo anterior, el objetivo de esta investigación es comparar el nivel de competencia y puntaje integral para leer y comprender tablas estadísticas en un grupo de estudiantes del área de la salud en una universidad pública de México.

La primera sección del trabajo incluye algunas aportaciones de las personas autoras que han propuesto instrumentos y estrategias para evaluar la lectura y comprensión de tablas estadísticas. Seguidamente, se plantea el problema que actualmente se está experimentando la enseñanza y aprendizaje de la Estadística en el nivel universitario en México y propone una hipótesis. Posteriormente, se presenta la metodología empleada, la cual incorpora una variable utilizada para evaluar aprendizajes (nivel de competencia). También, se incluye la variable puntaje integral la cual es un indicador tradicional del aprendizaje en México. Los resultados se han descrito desde dos enfoques: categórico y numérico. Finalmente, en la última sección, se discuten los hallazgos y se plantean las conclusiones del estudio.

Antecedentes investigativos

El concepto tabla estadística se refiere a un arreglo rectangular con una estructura que comprende un conjunto de filas y columnas que permite presentar datos correspondientes a una o más variables en forma clasificada y resumida, facilitando la visualización del comportamiento de los datos y la comprensión de la información que se puede extraer de ella (Estrella, 2014).

La capacidad para leer, interpretar y analizar datos presentados en tablas estadísticas constituye una competencia fundamental en la formación académica de las personas estudiantes universitarias, particularmente en disciplinas vinculadas a las ciencias de la salud, donde el uso de información cuantitativa es frecuente y esencial para la toma de decisiones fundamentadas. Esta competencia no se reduce a la lectura literal de los datos, sino que comprende un proceso cognitivo complejo que involucra distintas habilidades de interpretación, inferencia y juicio crítico.

En este sentido, diversos autores han propuesto modelos teóricos para describir los niveles de comprensión de información estadística. Una de las propuestas, ampliamente reconocida, es la de [Curcio \(1987\)](#), quien estableció una clasificación jerárquica de tres niveles cognitivos en el análisis de representaciones gráficas: Nivel 1, lectura literal de los datos. Nivel 2, lectura dentro de los datos, y Nivel 3, lectura más allá de los datos. Esta taxonomía fue posteriormente ampliada por [Friel et al. \(2001\)](#), quienes profundizaron en los factores que inciden en la comprensión estadística en contextos educativos, y validaron su aplicabilidad no solo en gráficos, sino también en otras formas de representación de datos, como las tablas estadísticas.

A partir de estas contribuciones, y en el marco de un enfoque centrado en la alfabetización estadística crítica, [Gal \(2002\)](#) propuso incorporar un nivel adicional que contempla la capacidad de la persona lectora para valorar críticamente el contenido de los datos, considerando elementos del contexto metodológico y los posibles sesgos o implicaciones éticas asociados a su interpretación.

Como resultado de este proceso, se han establecido cuatro niveles progresivos que permiten evaluar la competencia para leer y comprender tablas estadísticas de manera integral:

Nivel 1. Lectura literal de los datos: Consiste en identificar y extraer información directamente presentada en la tabla, sin necesidad de realizar transformaciones ni cálculos adicionales.

Nivel 2. Lectura dentro de los datos: Implica la realización de comparaciones, operaciones aritméticas simples o establecimiento de relaciones entre distintos elementos de la tabla.

Nivel 3. Lectura más allá de los datos: Requiere inferir información no explícitamente contenida en la tabla, mediante procesos de razonamiento lógico y proyección de tendencias.

Nivel 4. Lectura crítica de los datos: Exige al lector emitir juicios fundamentados a partir del análisis del contenido y del contexto metodológico en el cual se generaron los datos, evaluando la validez de las conclusiones derivadas.

Esta clasificación constituye una herramienta teórica y metodológicamente útil para el diseño de instrumentos de evaluación, así como para la implementación de estrategias pedagógicas orientadas al fortalecimiento de la alfabetización estadística en entornos universitarios.

Más adelante, los cuatro niveles fueron analizados por [Díaz-Pallauta et al., \(2019\)](#) considerando los argumentos de sus predecesores que apoyan la relación cercana que existe entre gráficas y tablas.

Duval (2003) menciona que la comprensión de tablas estadísticas puede promover diferentes funciones cognitivas, entre ellas, la extracción rápida de la información, la comparación y el tratamiento estadístico. Sin embargo, sostiene que la facilidad para trabajar con tablas es solo aparente, debido a que existen diversos tipos y es necesario entender su estructura y diferenciarlas para desarrollar su correcta lectura e interpretación de los datos.

Lahanier-Reuter (2006) clasifica a las tablas estadísticas en tres tipos básicos: a) Tabla de datos, se utiliza para la organización del conjunto de datos y tiene forma de matriz, además, muestra los valores de una o más variables; b) Tabla de distribución, en ella se describe la distribución de los datos de una variable, puesta en forma de columna con sus diferentes valores y modalidades; y, c) Tabla de doble entrada o de contingencia, en este tipo de tabla se muestran los datos de dos variables en forma cruzada y son utilizados con frecuencia en especialidades de la medicina, como por ejemplo en epidemiología y por supuesto en disciplinas como la Enfermería, Biología, Psicología y Optometría, entre otras.

Algunos investigadores (Batanero et al., 2010; Arteaga & Batanero, 2011), han mencionado que, en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, se presentan diversas formas de interpretación, ya que los objetos matemáticos con los que se trabajan son intangibles. Por ejemplo, la frecuencia absoluta o frecuencia relativa incluidas en una tabla estadística, es utilizada para describir las veces que se presenta un evento y es expresado en muchas ocasiones como un porcentaje. Sin embargo, el porcentaje dentro de la tabla estadística requiere de diversos procesos interpretativos, tanto de la frecuencia como dato aislado, así como de la tabla en su conjunto considerando siempre su contexto.

Gal (2002) y, más adelante, Gabucio et al. (2010), propusieron un método para conocer la complejidad de la información que contienen las tablas estadísticas. Se tomaron los primeros niveles de lectura de las tablas estadísticas (leer los datos, leer entre los datos e interpretación global) y se adicionó un cuarto nivel llamado comprensión de la estructura tabular, con el que se satisface la interpretación de las etiquetas y elementos como filas, columnas o celdas en lo particular. Para 2019, estos niveles fueron discutidos por Díaz-Pallauta et al. (2019) y aplicados en un instrumento años más adelante por estos mismos autores (Díaz-Pallauta et al., 2023).

En una investigación realizada en la primera década de este siglo, Martí et al. (2010) propusieron a 153 estudiantes de educación primaria y secundaria de entre 11 y 15 años, construir una tabla de contingencia. Sus resultados mostraron la proporción de estudiantes competentes en dicha tarea por nivel educativo, destacando que la proporción de estudiantes competentes en primaria superó a los de secundaria.

Pérez-Sedano (2015) realizó una colaboración acerca de la interpretación que hacen 104 infantes de entre 5 y 10 años de una tabla de contingencia. Se pidió al estudiantado construir e interpretar una

tabla con dos tareas; en la primera les ponía una actividad en un día y hora designados y en la otra la tarea consistía en identificar qué día y hora ocurría una actividad específica. Se concluye que el avance en la escolaridad mejora la competencia interpretativa de tablas estadísticas, en contradicción con los resultados de [Martí et al. \(2010\)](#).

[Navarro et al. \(2017\)](#) investigaron el tipo de pruebas de hipótesis más utilizadas en investigaciones odontológicas publicadas en la red Scielo, encontrando que su uso necesariamente implica leer e interpretar resultados expresados a través de tablas que son arrojadas por el software estadístico, por lo que se refuerza la importancia de la lectura y comprensión de tablas estadísticas durante el desarrollo de procesos inferenciales.

Por otra parte, [Gal \(2019\)](#) señala que las respuestas del estudiantado se pueden ver afectadas por su nivel de conocimiento acerca del contexto en el cual se generan los datos de una tabla estadística y este puede influir en la interpretación de estos, es decir, la lectura detrás de los datos (nivel 4) podría resultar en razonamientos equivocados cuando se desconoce el contexto y, afirma que, cuando se carece del contexto que permitió la construcción de una tabla estadística, el razonamiento interpretativo y crítico de los datos podría ser deficiente.

[Díaz-Arce et al. \(2020\)](#) analizaron y evaluaron tesis de grado en las carreras de Medicina y Enfermería en Ecuador. Se concluyó que la mayoría de los procesamientos estadísticos realizados por las y los autores de las tesis observadas, hace evidente que no fueron complejos, ya que los pueden comprender personas lectoras que posean al menos instrucción básica o que cuenten con estudios de nivel bachillerato. Las tesis evaluadas emplearon estadística descriptiva, respaldada por tablas de frecuencia absoluta y relativa.

[Gea et al. \(2020\)](#) analizaron las respuestas de 69 futuros profesores y futuras profesoras de educación primaria en las que debían interpretar frecuencias marginales, condicionales y dobles, en una tabla de contingencia hecha por ellos mismos, partiendo de un problema expresado verbalmente.

No se observa gran diferencia de dificultad en las preguntas relativas a la lectura en la tabla de la frecuencia marginal o la frecuencia condicional cuando se pide en forma absoluta. Por el contrario, se obtuvieron peores resultados en la identificación de la frecuencia conjunta y en las últimas preguntas referidas a la identificación de frecuencias condicionales que implican cálculos de porcentajes. En este sentido, la necesidad de calcular porcentajes en el caso de frecuencias condicionales ha sido un factor de gran dificultad para los futuros profesores. ([Gea et al., 2020, p. 366](#))

Recientemente, [Sureda et al. \(2024\)](#) sostienen que la evaluación del conocimiento de objetos estadísticos no es trivial ni tampoco inmediata. No obstante, ya existen propuestas para este tipo de evaluación basadas en chatbots que utilizan inteligencia artificial generativa, lo que significa un desafío para el profesorado, ya que esta nueva herramienta se encuentra en desarrollo.

Planteamiento del problema

Como se ha mencionado en los antecedentes investigativos, ya se han propuesto criterios de evaluación para determinar la competencia para leer y comprender tablas estadísticas. También se han caracterizado los tipos de tablas y elementos vinculados a las matemáticas que las integran. Se han sugerido niveles de complejidad en su estructura y análisis, además, se han desarrollado investigaciones con estudiantes de diversos grados escolares e incluso con futuras personas docentes.

Sin embargo, en México no se ha profundizado en el estudio del nivel de competencia para leer y comprender tablas estadísticas en estudiantes universitarios del área de la salud.

Existe información proveniente de organismos internacionales que dejan mal situada la educación básica de México, específicamente en matemáticas, ciencias y *lectura Programme for International Student Assessment*, (PISA, por sus siglas en inglés), el cual representa un estudio comparativo sobre diversos sistemas educativos y que es coordinado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), mostraron que las tendencias del rendimiento de las personas estudiantes, lejos de mejorar, regresaba a niveles observados en el año 2003 ([Organization for Economic Cooperation and Development \[OECD\], 2023](#)). Según el reporte,

Los resultados promedio de 2022 fueron inferiores en comparación con las evaluaciones anteriores de 2018 en matemáticas y ciencias, y aproximadamente los mismos que en 2018 en lectura. Los estudiantes de México obtuvieron puntuaciones inferiores al promedio de la OECD en matemáticas, lectura y ciencias. ([OECD, 2023, pp. 1-2](#))

De acuerdo a la edad de las personas estudiantes observadas, los datos sugieren que las deficiencias del estudiantado universitario en matemáticas, ciencias y lectura tuvieron su origen durante su formación en la educación básica.

En otro orden de ideas, en el bachillerato mexicano, la Estadística no es una asignatura obligatoria, sino que se encuentra en el listado de materias optativas. Respecto al nivel superior, se observa con frecuencia dificultades para construir, leer, comprender, analizar e interpretar las tablas estadísticas, lo que es preocupante por tratarse, en el caso de este estudio, de carreras del área de la salud.

La información disponible sobre los planes y programas de estudio en la universidad en la que se realizó esta investigación muestra heterogeneidad en los contenidos de las asignaturas que deben aportar formación estadística ([FESI, 2015, 2022a, 2022b, 2022c, 2022d](#)). Biología imparte Bioestadística I y II. Psicología imparte Procesos estadísticos I y II. Enfermería imparte Métodos cuantitativos en investigación. Optometría imparte Metodología aplicada a la investigación, Estadística descriptiva e inferencial aplicada a la Optometría y Epidemiología, esta última como materia optativa. En Medicina se imparte Métodos de investigación I y II.

Por lo anterior, se deduce que el tema de tablas estadísticas no siempre se imparte como un tema estadístico en especial, sino que podría estar incluido dentro del contexto del desarrollo de un proyecto de investigación. No obstante, sea cual fuere la estrategia de enseñanza del tema, [Díaz-Pallauta et al. \(2019\)](#) sugieren profundizar y reforzar la formación del profesorado en temas estadísticos para mejorar su práctica docente.

Sin embargo, la experiencia docente señala que no se puede profundizar en los temas estadísticos si la asignatura comparte horas a la semana con otras actividades como la planeación e implementación de un proyecto de investigación científica. Este es el caso de las carreras de Enfermería, Optometría y Medicina.

Este estudio se justifica por la necesidad de evaluar parte de la formación académica del estudiantado de ciencias de la salud en la universidad elegida. Al identificar fortalezas y debilidades en su formación (específicamente lectura y comprensión de tablas estadísticas), cada una de las carreras observadas podrían implementar, de manera independiente, estrategias educativas para cada caso.

En esta investigación, se plantea la siguiente hipótesis: dado que la formación estadística del estudiantado en cada uno de los planes de estudio incluidos en esta investigación es heterogénea, entonces, es probable que existan diferencias significativas en el nivel de competencia para leer y comprender tablas estadísticas entre los estudiantes de las carreras incluidas en este trabajo.

Para demostrar esta hipótesis se plantea el siguiente objetivo: comparar el nivel de competencia y de puntaje integral para leer y comprender tablas estadísticas en un grupo de estudiantes pertenecientes a cinco carreras del área de la salud en una universidad pública de México.

METODOLOGÍA

Se implementó un estudio de tipo observacional, transversal y prospectivo con enfoque cuantitativo. El diseño del estudio fue comparativo ([Hernández-Sampieri et al., 2014](#)) e incluyó la selección no probabilística (muestreo según criterio del investigador) de cinco grupos de aproximadamente 30 estudiantes.

Población de estudio, los grupos participantes pertenecen a la población estudiantil de una universidad pública en México. Tamaño de la muestra, participaron 151 estudiantes que cumplieron con los criterios de selección.

Criterios de inclusión: estudiantes matriculados en cualquiera de las siguientes carreras: Biología, enfermería, medicina, optometría y psicología de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala; hombres y mujeres de cualquier edad, que acepten participar en el estudio y resuelvan el cuestionario de manera sincrónica.

Criterios de exclusión: sujetos que respondan de forma incompleta el cuestionario. Letra ilegible en respuestas que requieren construcción de oraciones.

Criterios de eliminación: datos *outlayers* y celdas vacías en la base de datos configurada.

Variables aleatorias

Nivel de competencia: es el grado en que una persona es capaz de leer, comparar, deducir y criticar la información contenida en una tabla estadística de datos, de distribuciones y de contingencia. De acuerdo con el puntaje obtenido al responder el instrumento de medición, se obtiene la sumatoria parcial por nivel de lectura y comprensión, clasificando así a cada participante en alguna de las siguientes categorías: incompetente, moderadamente competente y competente (véase [Tabla 1](#)).

Puntaje integral: es un indicador similar a la calificación obtenida en un examen tradicional que considera el grado de complejidad de las preguntas y/o ejercicios resueltos, así como de la calidad de la interpretación que se realiza de la información contenida en una tabla estadística de datos, de distribuciones y de contingencia. El puntaje integral se obtiene al aplicar la siguiente ecuación:

$$PI = P_{N1} (1) + P_{N2} (2) + P_{N3} (3) + P_{N4} (4)$$

Donde:

PI: Puntaje integral, suma de los aciertos obtenidos al resolver correctamente las preguntas o ejercicios de cada nivel, multiplicados por un factor de complejidad que se relaciona directamente con el nivel de lectura y comprensión de las tablas estadísticas y es dividido entre 56 para arrojar un valor entre 0 y 10 que representa el grado de competencia para leer y comprender tablas estadísticas.

P_{N1} , P_{N2} , P_{N3} , P_{N4} : Puntajes obtenidos en cada nivel de lectura y comprensión.

El puntaje máximo posible es de 56 puntos.

Variable de agrupación

Carrera: se refiere al plan de estudios en el cual se encuentra matriculado el grupo de estudiantes que participó en el estudio. Esta variable cuenta con cinco categorías: Biología, Enfermería, Medicina, Optometría y Psicología. La formación académica en Estadística del estudiantado durante su carrera fue la siguiente: Optometría tres semestres, Biología, Psicología y Medicina dos semestres y Enfermería únicamente un semestre.

Instrumento de medición

El instrumento fue diseñado considerando que las tablas estadísticas son objetos semióticos complejos, es decir, objetos que representan signos que requieren ser interpretados. Las tablas estadísticas, dependiendo su complejidad, pueden ser de distintos tipos: tablas de datos, tablas de distribución y tablas de contingencia ([Lahanier-Reuter, 2006](#)).

La evaluación del nivel de competencia a partir del instrumento propuesto por [Díaz-Pallauta et al. \(2023\)](#), se fundamenta en la conceptualización de los niveles de lectura y comprensión de tablas estadísticas descrita previamente en la sección de los antecedentes. De este modo, se cuenta con el fundamento teórico para la operacionalización de la variable principal del presente estudio. La clasificación jerárquica propuesta por [Curcio \(1987\)](#), ampliada por [Friel et al. \(2001\)](#) y complementada

por Gal (2002), permite delimitar con claridad los indicadores que definen la competencia estadística del estudiantado.

En consecuencia, estos cuatro niveles fueron adoptados como categorías analíticas en el diseño metodológico del estudio. El instrumento está estructurado con ítems que corresponden a cada uno de los niveles descritos, con el propósito de identificar de manera diferenciada las habilidades cognitivas que las personas estudiantes movilizan al enfrentarse a datos tabulados.

Esta estructura también orientó la construcción de la matriz de operacionalización de variables, en la cual cada nivel se define como un indicador de la variable “competencia para leer y comprender tablas estadísticas”. De este modo, se posibilita tanto el análisis cuantitativo de las frecuencias y porcentajes de respuestas correctas por nivel, como la comparación entre las carreras dentro de la muestra.

Asimismo, los niveles sirven como criterios de desempeño para clasificar el nivel global de competencia de cada participante, en función del número de ítems resueltos satisfactoriamente en cada categoría. Esta lógica de evaluación se alinea con la incorporación de un indicador cuantitativo denominado puntaje integral del cual se describe su cálculo en párrafos anteriores. Las respuestas 2a y 2b pertenecen al nivel 1. Respuestas 1a, 2c, 2d, 2e, 3a, 4a, 4b, 4c, 6a, 6b, 6c y 9a pertenecen al nivel 2. Respuestas 5a y 5b al nivel 3 y, por último, las respuestas 3b, 3c, 7a, 8a, 8b y 8c al nivel 4.

Tabla 1.

Criterios para calificar el nivel de competencia en cada nivel de lectura. Al interior de la tabla se muestran los puntos que caracterizan a cada nivel

Nivel de competencia	Niveles de lectura y comprensión			
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Incompetente	0	0 a 3	0	0 a 2
Moderadamente competente	1	4 a 8	1	3 a 4
Competente	2	9 a 12	2	5 a 6

Fuente: Elaboración propia a partir de la propuesta de Curcio (1987), Friel et al. (2001) y Gal (2002).

Validez del instrumento de medición

Díaz-Pallauta et al. (2023) proponen un instrumento para medir lectura y comprensión de tablas estadísticas utilizando como criterios de evaluación los publicados por Curcio (2001), Friel et al. (2001) y Gal (2002). Según lo argumentado por los creadores del instrumento, la construcción del cuestionario incluyó un proceso de validación de su contenido similar al utilizado por Vásquez et al. (2020). Los ítems fueron seleccionados por once expertas y expertos en didáctica de la estadística de países como Argentina, Chile, España, México y Portugal.

Todos los ítems presentaron varianzas diferentes de cero. Las correlaciones entre los puntajes de cada nivel y el puntaje total del instrumento fueron los siguientes; Nivel 1 ($r = .165, p = .043$), Nivel 2 ($r = .686, p < .001$), Nivel 3 ($r = .555, p < .001$) y Nivel 4 ($r = .882, p < .001$). El cálculo de la consistencia se realizó con KR-20 obteniendo un resultado de .506 que significa un nivel moderado.

Aspectos éticos

La aplicación del instrumento de medición se realizó respetando la decisión del estudiantado sobre responder o no el cuestionario que les fue entregado físicamente. El cuestionario incluyó la invitación a participar y el objetivo del estudio, además, se mantuvo el anonimato del estudiantado y los resultados forman parte de los archivos académicos del profesorado y son estrictamente confidenciales.

Plan de análisis estadístico

Luego de la aplicación del instrumento de medición se procedió a capturar los datos en un archivo Excel, desde el cual se exportaron al programa SPSS de IBM versión 25 para la construcción y edición de tablas y figuras estadísticas. Se elaboraron tablas de contingencia; columnas para las carreras participantes y filas para las categorías del nivel de competencia (Incompetente, Moderadamente competente y Competente). Los núcleos de la tabla correspondieron a las frecuencias relativas. Se aplicó la prueba de hipótesis Chi cuadrada de independencia para explorar asociaciones significativas entre carreras y niveles de competencia. Se realizó un análisis de correspondencias para conocer la asociación entre carreras y niveles de competencia. Se elaboró gráfico de barras para describir la frecuencia relativa de competencia en cada nivel de complejidad por carrera. Se describe la media y mediana del puntaje integral en forma de box plot para conocer también valores mínimos y máximos. Se explora el tipo de distribución de los valores del puntaje integral para justificar la prueba de hipótesis para comparar medias (ANOVA de un factor) y descubrir subconjuntos a través de la prueba de Duncan. Siempre se utilizó un nivel de significancia $\leq .05$.

RESULTADOS

La competencia para leer y comprender tablas estadísticas ha sido calificada en este trabajo y a continuación se muestran los resultados obtenidos. No obstante, recuerde que se presentan dos enfoques de análisis de resultados: categórico (considerando tres categorías: Incompetente, Moderadamente competente y Competente) y numérico (considerando al puntaje integral como un valor dentro de la escala 0 a 10).

Enfoque categórico

En la [Tabla 2](#) se observa que el 95.4% del estudiantado en general es competente para leer datos dentro de una tabla estadística. Únicamente un estudiante de Medicina resultó incompetente. Para el caso de las carreras de Biología y Optometría, el 100% de estudiantado es competente. No se observó asociación significativa entre carreras y niveles de competencia ($p = .239$).

Tabla 2.

Nivel de competencia para leer los datos de una tabla estadística (Nivel 1)

Nivel de competencia	Enfermería	Biología	Optometría	Psicología	Medicina	Total
Incompetente	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	3.3%	0.7%
Moderadamente competente	2.1%	0.0%	0.0%	7.7%	10.0%	4.0%
Competente	97.9%	100.0%	100.0%	92.3%	86.7%	95.4%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Nota. Prueba de hipótesis: Chi cuadrada de independencia; $p = .239$.

Fuente: Elaboración propia.

El 78.1% del estudiantado en general es competente para leer dentro de los datos y realizar procesos aritméticos, entre ellos comparaciones. En la carrera de Biología se presentó la mayor frecuencia relativa. La menor frecuencia se observó en la carrera de Medicina (véase la [Tabla 3](#)). No se observó asociación significativa entre carreras y niveles de competencia ($p = .097$).

Tabla 3.

Nivel de competencia para leer dentro de los datos (Nivel 2)

Nivel de competencia	Enfermería	Biología	Optometría	Psicología	Medicina	Total
Incompetente	0.0%	0.0%	5.3%	0.0%	0.0%	0.7%
Moderadamente competente	22.9%	10.7%	26.3%	11.5%	33.3%	21.2%
Competente	77.1%	89.3%	68.4%	88.5%	66.7%	78.1%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Nota. Prueba de hipótesis: Chi cuadrada de independencia; $p = .097$.

Fuente: Elaboración propia.

La [Tabla 4](#) muestra que solo el 26.5% del estudiantado en general es competente para leer más allá de los datos incluidos en una tabla estadística, es decir, para inferir información. Para el caso de Biología, se observa una frecuencia del 60.7% en la categoría competente la cual fue la mayor respecto a las demás carreras. Solo el 10% del estudiantado de Medicina fue competente en este nivel de complejidad, resultando nuevamente la proporción más baja del grupo observado. Se observó asociación significativa entre carreras y niveles de competencia ($p = .001$). A raíz de este hallazgo, se procedió a realizar un análisis de correspondencias el cual se muestra más adelante en la [Figura 2](#).

Tabla 4.

Nivel de competencia para deducir información en tablas estadísticas (Nivel 3)

Nivel de competencia	Enfermería	Biología	Optometría	Psicología	Medicina	Total
Incompetente	60.4%	32.1%	63.2%	61.5%	66.7%	57.0%
Moderadamente competente	22.9%	7.1%	10.5%	11.5%	23.3%	16.6%
Competente	16.7%	60.7%	26.3%	26.9%	10.0%	26.5%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Nota. Prueba de hipótesis: Chi cuadrada de independencia; $p = .001$.

Fuente: Elaboración propia.

Menos de la mitad del estudiantado en general (42.4%) fue competente para criticar los datos y la información basada en el contexto como se observa en la [Tabla 5](#). Destaca el grupo de Biología, ya que un 53.6% fue competente en este nivel de máxima complejidad. La carrera de Medicina obtuvo la menor frecuencia (33.3%) de competencia. No se observó asociación significativa entre carreras y niveles de competencia ($p = .382$).

Tabla 5.

Nivel de competencia para criticar información en tablas estadísticas (Nivel 4)

Nivel de competencia	Enfermería	Biología	Optometría	Psicología	Medicina	Total
Incompetente	16.7%	0.0%	15.8%	3.8%	13.3%	10.6%
Moderadamente competente	43.8%	46.4%	42.1%	50.0%	53.3%	47.0%
Competente	39.6%	53.6%	42.1%	46.2%	33.3%	42.4%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

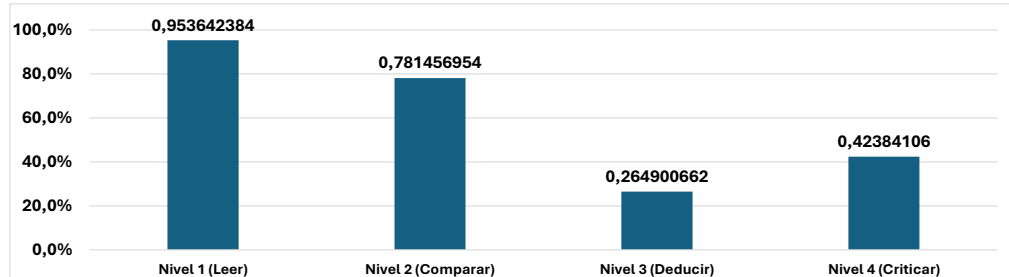
Nota. Prueba de hipótesis: Chi cuadrada de independencia; $p = .001$.

Fuente: Elaboración propia.

En resumen, la [Figura 1](#) muestra un análisis comparativo de la proporción de estudiantes en general que resultaron ser competentes en cada uno de los niveles evaluados. El 95.4% es competente para leer datos dentro de una tabla. El 78.1% es competente para comparar datos dentro de una tabla y obtener algunas conclusiones. Solo el 26.5% (la menor frecuencia observada) es competente para deducir e inferir información que no se encuentra directamente dentro de una tabla. Por último, el 42.4% del estudiantado es competente para criticar la información contenida en una tabla.

Figura 1.

Frecuencia relativa del estudiantado competente en cada nivel de complejidad (Todas las carreras)

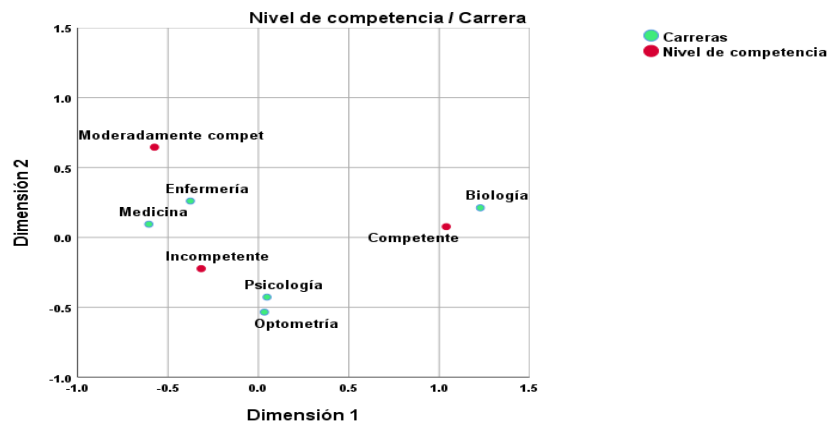


Fuente: Elaboración propia.

En la evaluación del nivel 3 (deducir e inferir información) se obtuvo asociación estadísticamente significativa ($p = .001$) entre las categorías de los niveles de competencia y las cinco carreras observadas. Por ello, se realizó un análisis de correspondencias para conocer cualitativamente las categorías que mejor se asociaron. Como se puede observar en la Figura 2, en la carrera de Biología se encuentran los participantes competentes para inferir y deducir información no presente directamente en una tabla estadística.

Figura 2.

Análisis de correspondencias. El estudiantado de Biología se encuentra asociado a la categoría competente en el nivel 3



Fuente: Elaboración propia.

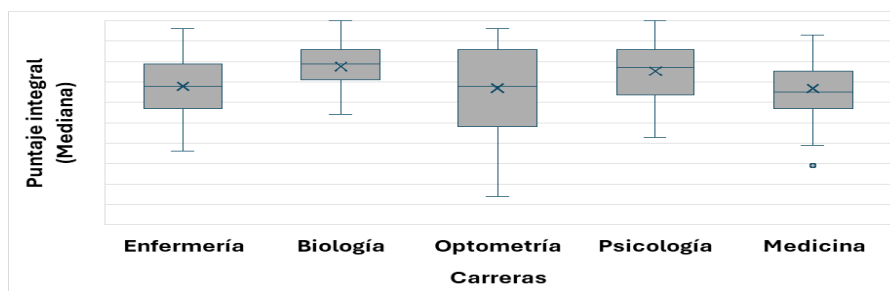
Enfoque numérico

En la Figura 3 se observa un análisis comparativo basado en las medianas de los puntajes integrales de cada carrera. Obsérvese que la mayor mediana ocurre en la carrera de Biología (7.9 puntos), seguida por la carrera de Psicología (7.7 puntos). La mediana más baja se presentó en la carrera de Medicina (6.5 puntos). Los puntajes integrales perfectos, es decir con valor de 10, ocurrieron en estudiantes de las carreras de Biología y Psicología. Las medianas de puntajes integrales más bajos

ocurrieron en la carrera de Optometría, Enfermería y Medicina, 6.8, 6.8 y 6.5 puntos respectivamente. Cabe señalar la existencia de un dato *outlayer* (2.9 puntos), el cual ocurrió en la carrera de Medicina y señala, sin duda, a una persona que destaca por su incompetencia y bajo puntaje integral dentro del subgrupo de estudiantes de Medicina.

Figura 3.

Estadística descriptiva y comparativa del puntaje integral



Fuente: Elaboración propia.

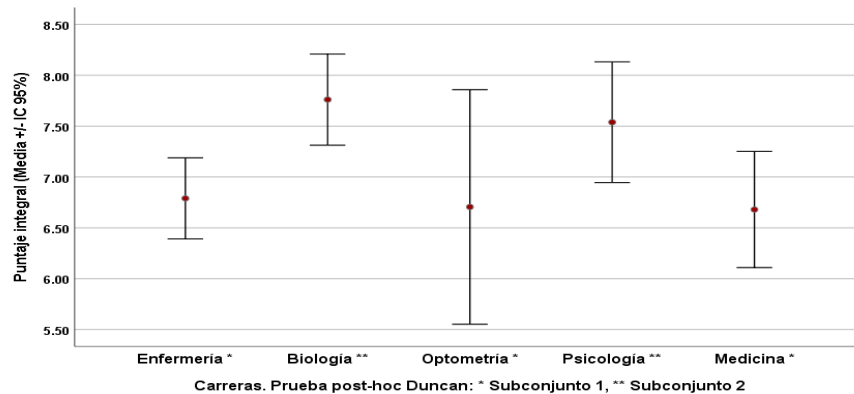
En la [Figura 4](#), se observa el análisis comparativo de medias del puntaje integral, acompañado de sus intervalos de confianza al 95% con la finalidad de conocer, a simple vista, alguna diferencia significativa en caso de que existiera. Se procedió a aplicar la prueba ANOVA de un factor (previa demostración de normalidad de los subconjuntos de datos por carrera) obteniéndose un valor estadísticamente significativo ($p = .017$). Para conocer con precisión las carreras que son diferentes entre sí, se procedió a aplicar la prueba *post-hoc* de Duncan arrojando que existen dos subconjuntos. El subconjunto 1 integrado por las carreras de Biología y Psicología y el subconjunto 2 integrado por las carreras de Enfermería, Optometría y Medicina. Cabe decir que dentro del estudiantado observado en el presente trabajo el matriculado en las carreras de Biología y Psicología obtuvo los mejores puntajes integrales respecto al resto del alumnado. Los puntajes integrales medios \pm desviación estándar obtenidos en orden decreciente por carrera fueron: Biología (7.76 ± 1.15), Psicología (7.54 ± 1.46), Enfermería (6.79 ± 1.37), Optometría (6.71 ± 2.39) y, por último, Medicina (6.68 ± 1.53).

DISCUSIÓN

En forma resumida, se evidenció que el 95.4 % del estudiantado es competente en el nivel 1, 78.1% en nivel 2, 26.5% en nivel 3 y 42.4% en nivel 4. Se observa una tendencia a disminuir la proporción de participantes competentes conforme se incrementa la complejidad de las tablas y el estudiantado de Biología parece ser el más competente, aunque, por otro lado, el nivel académico no parece influir.

Figura 4.

Comparación del puntaje integral medio obtenido en el cuestionario



Nota: Prueba ANOVA de un factor: Valor $p = .017$, Nivel de significancia: $\leq .05$

Fuente: Elaboración propia.

Gabucio et al. (2010) señalan que, en estudiantes de primaria y secundaria, la tarea no resulta tan fácil como pudiera parecer, las preguntas que exigen la comprensión de la estructura de la tabla resultan más difíciles que aquellas que demandan una lectura directa de datos. Martí et al. (2020) por su parte, observó que estudiantes de nivel primaria superaron a los de nivel secundaria, hecho que resulta contradictorio. Una posible explicación puede ser el escaso rendimiento académico observado en el reporte de PISA para el nivel básico (secundaria) en áreas del conocimiento como lectura, matemáticas y ciencias desde el año 2000 (OECD, 2023). Conectando lo anterior con los resultados del presente estudio, se observa que, el estudiantado que participó en esta investigación pertenece a la generación que fue evaluada por PISA en 2018 con resultados igualmente deficientes.

La dificultad para comprender tablas de niveles 3 y 4 es evidente y podría deberse al rezago en matemáticas, ciencias y lectura que fue exhibido en el informe PISA. También, es probable que, profundizando en la estructura de los programas académicos de cada carrera, se pueda encontrar alguna pista que explique este resultado. Un apoyo importante lo proporciona el análisis de correspondencias. La figura 2 muestra con claridad una asociación probabilística entre dos categorías: ser estudiante de Biología y ser competente para deducir información concreta ausente en la tabla.

¿Cómo es el plan de estudios de la carrera de Biología? Se trata de un programa que en sus primeros dos semestres incluyen las materias de Bioestadística I y Bioestadística II. Después, del tercer semestre hasta el octavo, los futuros biólogos implementan un proyecto de investigación con enfoque cuantitativo en el cual, dependiendo de las variables que incluyan en sus estudios, tendrán que aplicar estadística descriptiva e inferencial, tendrán que elaborar gráficos y tablas estadísticas.

Esta formación académica podría explicar la calidad de sobresaliente respecto a las demás disciplinas. En su conferencia magistral “El currículo en Iberoamérica: retos y desafíos”, Coll señala que el curriculum responde a intensiones específicas de formación (Universitat de Barcelona, 2024).

Para el caso de los Biólogos, la intensión es formar científicos en toda la extensión de la palabra. No significa que el resto de los futuros profesionales no sean científicos, sino que la intensión de sus diseños curriculares tiene claro su objeto de estudio (atención de las emociones, cuidado de la salud visual, cuidado de las personas o la atención médica), y la estadística no necesariamente jugará el rol principal en su práctica profesional.

Como fue señalado en la sección de resultados, las proporciones de estudiantes competentes fue disminuyendo conforme se incrementaba la exigencia para realizar razonamientos estadísticos y críticos. Un 95.4% fueron competentes para leer dentro de los datos, 78.1% para comparar, 26.5% para deducir información y 42.4% para criticar la información de la tabla en función del contexto. Lo anterior coincide con Friel et al. (2001) quienes señalan que efectivamente existe un mayor grado de complejidad en las tablas estadísticas conforme se avanza en el nivel de estas. Friel et al. (2001) quienes señalan que efectivamente existe un mayor grado de complejidad en las tablas estadísticas conforme se avanza en el nivel de estas.

Sin embargo, a nivel universitario, la incorporación del análisis e interpretación de tablas estadísticas en los planes y programas de estudio es benéfica para el estudiantado ya que promueve el desarrollo de funciones cognitivas tal y como lo afirman Duval (2003), Gabucio et al. (2010) y Navarro et al. (2017).

Se desconoce el grado en que puede impactar el diseño curricular y el desempeño docente en cada carrera. Es probable que la frecuencia y especificación semestral con la que el estudiantado recibe su formación en Estadística, sumada a la experiencia y pericia de su profesorado, influyan de manera favorable o desfavorable para leer y comprender tablas estadísticas.

Gal (2019) sostiene que los mayores obstáculos para la comprensión de tablas estadísticas es la falta de conocimientos previos y las limitaciones para resolver problemas en el alumnado. Además, afirma que en la escuela normalmente el profesorado aplica técnicas algorítmicas (mecanizadas y memorísticas), minimizando el desarrollo de competencias para la interpretación; en este sentido, sería importante equiparar una tabla estadística con un esquema cognitivo. Según Salgado-Granda et al. (2024) los esquemas cognitivos “actúan como catalizadores al permitir que los estudiantes entrelacen la información recién adquirida con sus conocimientos previos, lo que se traduce en una comprensión más profunda y una mejor retención del aprendizaje” (p. 57). Es decir, cuando se investiga y se conoce la metodología, es factible construir tablas estadísticas que incluyen datos obtenidos con estrategias previamente conocidas; al entrelazar estos dos elementos se puede generar un mejor aprendizaje.

Aun así, se esperaría que el estudiantado de nivel universitario tuviera un alto nivel de competencia, pues a mayor nivel académico existen mayores probabilidades de comprender e interpretar las tablas según lo afirma Pérez-Sedano (2015). Se ha señalado también que las tablas estadísticas, por su naturaleza matemática, representan objetos intangibles que requieren de un contexto y de entrenamiento para poder aprender a interpretarlas (Batanero et al., 2010; Arteaga & Batanero, 2011), condiciones que deben existir en la enseñanza universitaria y cuya responsabilidad recae necesariamente en el profesorado. En este orden de ideas, la inteligencia artificial generativa seguramente desempeñará un papel fundamental en los nuevos procesos de aprendizaje de las tablas estadísticas (Salgado-Granda et al., 2024).

En Biología el estudiantado participante recibió contenidos estadísticos en dos semestres de la carrera. El diseño curricular en esta disciplina señala que los dos primeros semestres recibirán las materias Bioestadística I y Bioestadística II. El puntaje integral medio fue de 7.76 ± 1.1 y corresponde al mayor puntaje respecto al resto de las carreras. El segundo mejor puntaje integral medio lo obtuvo el estudiantado de la carrera de Psicología (7.54 ± 1.4). En este caso, las personas participantes recibieron formación estadística en las materias Procesos estadísticos I y II al inicio de su carrera. En Enfermería, únicamente en el último semestre reciben contenidos de Estadística; el puntaje integral medio fue de 6.79 ± 1.3 , ocupando el tercer lugar dentro del grupo de carreras observadas. En la carrera de Optometría el puntaje integral medio fue de 6.71 ± 2.2 , correspondiéndole el cuarto lugar. El estudiantado, al momento de su participación, había recibido dos semestres de contenidos Estadísticos (Metodología aplicada a la investigación y Estadística descriptiva e inferencial aplicada a la Optometría), no obstante, ocupan el cuarto lugar. A partir del puntaje integral medio de 6.68 ± 1.5 la carrera de Medicina ocupa el último lugar; el estudiantado participante al momento de responder el cuestionario había recibido dos semestres de contenidos estadísticos (Métodos de investigación I y II). Como se puede observar, los mejores puntajes integrales correspondieron al estudiantado de las carreras de Biología y Psicología; una explicación de ello es que las materias que se impartieron antes y al momento de participar en el presente estudio, fueron Bioestadística I y II (Biología) y Procesos estadísticos I y II (Psicología).

En el resto de las carreras, en ningún caso existió dentro del plan de estudios una materia que enseñara contenidos exclusivamente estadísticos (excepto en Optometría), en todos los casos (Enfermería y Medicina principalmente), fueron materias que estuvieron vinculadas al desarrollo e implementación de un proyecto de investigación, por ejemplo Métodos cuantitativos en investigación (Enfermería), Metodología aplicada a la investigación, Estadística descriptiva e inferencial aplicada a la Optometría y Epidemiología (Optometría) y Métodos de investigación I y II (Medicina).

Un aspecto interesante es la incorporación de herramientas tecnológicas como, por ejemplo, el software estadístico SPSS. Recuerde que a partir de la pandemia por COVID-19 la incorporación de herra-

mientas tecnológicas se ha convertido en un factor facilitador en la enseñanza de la Estadística. Según algunas fuentes, el uso de plataformas y otras herramientas tecnológicas motivó al profesorado y estudiantado a aprender su uso y a adecuarlo a los nuevos escenarios educativos (Sánchez-Oñate et al., 2023).

La utilidad de herramientas como el software estadístico permiten al estudiantado explorar, procesar y comprender datos de manera interactiva. Los laboratorios de computación en las instituciones educativas han permitido un avance vertiginoso en el aprendizaje estadístico a partir de la pandemia anteriormente mencionada. Por ejemplo, se pueden realizar cálculos complejos y generar tablas estadísticas rápidamente (Ayala et al., 2020).

Desde el momento en que se estableció la hipótesis de investigación, se sugería que podrían existir diferencias significativas entre las disciplinas, esta idea se apoya en la intensidad curricular y heterogeneidad de los programas de estudio que incluyen el tema de las tablas estadísticas. La hipótesis resultó verdadera ya que discrimina dos subgrupos. Por una parte, Biología y Psicología y, por otra parte, el subgrupo integrado por Enfermería, Optometría y Medicina. Finalmente, debe señalarse que el presente trabajo tiene la limitación de no ser un estudio inferencial. No son extrapolables los resultados a las poblaciones de origen. La selección de las personas participantes no fue probabilística, lo que solo permite que los resultados describan los eventos observados en los grupos de estudiantes de Biología, Psicología, Enfermería, Optometría y Medicina.

CONCLUSIONES

De acuerdo con la información recabada en este estudio y los resultados obtenidos, se llega a las siguientes conclusiones.

Los grupos del estudiantado participante presentaron un nivel de competencia moderado (desde 6.5 a 7.9 puntos en escala de 0 a 10) y diferenciado (dos subgrupos estadísticamente diferentes) para leer y comprender tablas estadísticas. El nivel de competencia fue mejor en el alumnado de Biología y Psicología respecto a Enfermería, Optometría y Medicina.

Existen tres condiciones que pueden explicar en nivel de competencia moderado y diferenciado en las carreras observadas; la primera corresponde a los antecedentes académicos (secundaria y bachillerato) presumiblemente desfavorables del estudiantado en las áreas de Matemáticas, Lectura y Ciencias que podrían explicar que el 95.4% es competente solo para leer datos dentro de una tabla.

La segunda condición consiste en que el programa de la asignatura incluye el tema (tablas estadísticas) y, en semestres posteriores, el estudiantado continúa practicando su aplicación (como sucede en Biología), lo que resulta en una asociación entre la categoría competente para deducir información a partir de datos (nivel 3) y estudiar Biología.

La tercera condición que determina la competencia para leer y comprender tablas estadísticas radica en cursar asignaturas en las que se incluyen específicamente contenidos estadísticos, tal como

ocurrió en Biología y Psicología, y no combinar el tema (tablas estadísticas) con el desarrollo de un proyecto de investigación, tal y como sucedió en Enfermería, Optometría y Medicina.

A raíz de la incorporación de modelos de inteligencia artificial generativa en la docencia, se sugiere continuar con esta línea de investigación enfocándose a la interpretación de figuras estadísticas y evaluación del aprendizaje apoyada en esta herramienta.

Se observa la necesidad de cursos intersemestrales que complementen la formación curricular en estadística. Los planes y programas de estudio son revisados y actualizados cada siete años en esta universidad, sin embargo, en la mayoría de los casos, no participa la plantilla docente, sino que queda bajo los criterios de las autoridades académicas. Se sugiere una mayor participación del profesorado. Se recomienda que la formación académica siempre esté basada en la evidencia.

Para mejorar la lectura y comprensión de tablas estadísticas se sugiere que el profesorado se prepare académicamente y que el estudiantado practique su diseño, construcción e interpretación apoyado en la teoría y la práctica utilizando software estadístico.

REFERENCIAS

- Arteaga, P., & Batanero, C. (2011). Relating graph semiotic complexity to graph comprehension in statistical graphs produced by prospective teachers. [Relación de la complejidad semiótica de los gráficos con la comprensión de los mismos en gráficos estadísticos elaborados por futuros profesores]. En M. Pytlak, T. Rowland & E. Swoboda (Eds.), *Proceedings of the 7th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 725-734). University of Rzeszów. https://www.academia.edu/123577105/Proceedings_of_the_Seventh_Congress_of_the_European_Society_for_Research_in_Mathematics_Education
- Ayala, E. T., Hernández, C. A., & Prada, R. (2020). Proceso educativo en programas de Arquitectura bajo el aislamiento preventivo obligatorio por causa del COVID19. *Educación y Humanismo*, 22(39), 1-25. <http://revistas.unisimon.edu.co/index.php/educacion/article/view/4205>
- Batanero, C., Arteaga, P., & Ruiz, B. (2010). Análisis de la complejidad semiótica de los gráficos producidos por futuros profesores de educación primaria en una tarea de comparación de dos variables estadísticas. *Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, 28(1), 141-154. https://www.academia.edu/26336043/An%C3%A1lisis_de_la_complejidad_semi%C3%B3tica_de_los_gr%C3%A1ficos_producidos_por_futuros_profesores_de_educaci%C3%B3n_primaria_en_una_tarea_de_comparacion_de_dos_variable_
- Curcio, F. R. (1987). Comprehension of Mathematical Relationships Expressed in Graphs. [Comprensión de relaciones matemáticas expresadas en gráficos]. *Journal for Research in Mathematics Education*, 18(5), 382-393. <https://doi.org/10.2307/749086>
- Díaz-Arce, D., Cueva-Sarmiento, J. E., & Román-Collazo, C. A. (2020). Competencia estadística en tesis de grado de medicina y enfermería de universidades ecuatorianas. *Edu-*

cación Médica Superior, 34(2), e1866. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412020000200006&lng=es&tlng=pt

Díaz-Pallauta, J., Arteaga, P., Gea, M., & Begué, N. (2019). Understanding statistical tables: a survey of research. [Comprensión de las tablas estadísticas: un estudio de las investigaciones]. *Boletín de Estadística e Investigación Operativa*, 38(2), 1-22. <https://www.seio.es/beio/understanding-statistical-tables-a-survey-of-research/>

Díaz-Pallauta, J., Batanero, C., & Gea, M. (2023). Un instrumento para evaluar la comprensión de tablas estadísticas en educación secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 41(3), 89-112. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.5926>

Duval, R. (2003). Comment analyser le fonctionnement représentationnel des tableaux et leur diversité? [¿Cómo analizar el funcionamiento representacional de las tablas y su diversidad?]. *Spirale-Revue de recherches en éducation*, 15(32), 7-31. https://www.persee.fr/doc/spira_0994-3722_2003_num_32_1_1377

Estrella, S. (2014). El formato tabular: una revisión de literatura. *Actualidades Investigativas en Educación*, 14(2), 449-478. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-47032014000200017&lng=en&tlng=es

Facultad de Estudios Superiores Iztacala. (2022a). *Proyecto de actualización de las unidades temáticas del plan y programas de estudio de la licenciatura en biología. Tomo II*. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala. <https://biologia.iztacala.unam.mx/wp-content/uploads/2023/02/biologia-tomo-II.pdf>

Facultad de Estudios Superiores Iztacala. (2022b). *Actualización del plan y programas de estudio de la licenciatura en enfermería. Tomo II*. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala. https://enfermeria.iztacala.unam.mx/wp-content/uploads/2023/08/FESI_CODEC_ENFERMERIA_TOMO_II.pdf

Facultad de Estudios Superiores Iztacala. (2022c). *Proyecto de actualización de las unidades temáticas del plan y programas de estudio de la licenciatura de médico cirujano. Tomo II*. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala. https://medicina.iztacala.unam.mx/wp-content/uploads/2023/02/FESI_CODEC-Tomo-II-Me%CC%81dico-Cirujano-FINAL-1.pdf

Facultad de Estudios Superiores Iztacala. (2022d). *Actualización de los subtemas de las unidades temáticas del plan de estudios de la licenciatura en Optometría. Tomo II*. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala. https://optometria.iztacala.unam.mx/wp-content/uploads/2022/08/FESI_CODEC-APROBADO-HCT-OPTOMETRIA-TOMO-II-FINAL-CD-1.pdf

Facultad de Estudios Superiores Iztacala. (2015). *Plan y programas de estudio de la licenciatura en psicología. Tomo II*. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala. https://psicologia.iztacala.unam.mx/Docs-Cambio-Curricular/TomoIIPsicologiaFES Iztacala27_11-2015.pdf

Friel, S., Curcio, R., & Bright, W. (2001). Making sense of graphs: Critical factors influencing comprehension and instructional implications. [Dando sentido a los gráficos: factores

- críticos que influyen en la comprensión y las implicaciones instruccionales]. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(2), 124-158. <https://doi.org/10.2307/749671>
- Gabucio, F., Martí, E., Enfedaque, J., Gilabert, S., & Aikaterini, K. (2010). Niveles de comprensión de las tablas en alumnos de primaria y secundaria. *Cultura y Educación*, 22(2), 183-197. <https://doi.org/10.1174/113564010791304528>
- Gal, I. (2019). Understanding statistical literacy: About knowledge of contexts and models. [Comprender la alfabetización estadística: sobre el conocimiento de contextos y modelos]. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín & E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística* (pp. 1-15). Uniandes Colombia. www.ugr.es/local/fqm126/civeest.html
- Gal, I. (2002). Adults' Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities. [Alfabetización estadística de adultos: significados, componentes y responsabilidades]. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x>
- Gea, M., Gossa, A., Batanero C., & Díaz-Pallauta, J. (2020). Construcción y lectura de la tabla de doble entrada por profesores de Educación Primaria en formación. *Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*, 22(1), 348-370. <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2020v22i1p348-370>
- Gervacio, J., & Castillo, E. (2019). Dimensión socioambiental en los contenidos del currículo del nivel medio superior de la Universidad Autónoma de Guerrero. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(19), 1-22. <https://doi.org/10.23913/ride.v10i19.500>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista L. P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Lahanier-Reuter, D. (2006). Listes et tableaux: mise en perspective. [Listas y tablas: ponerlas en perspectiva]. *Pratiques*, 131(1), 174-186. <https://doi.org/10.3406/prati.2006.2126>
- Magendzo, A. (2016). Incorporando la perspectiva controversial en el currículum disciplinario. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 7(19), 118-130. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-28722016000200118&lng=es&tlng=es
- Martí, E., Pérez E., & De la Cerda, C. (2010). Alfabetización gráfica. La apropiación de las tablas como instrumentos cognitivos. *Contextos*, 9(10), 65-78. https://www.unrc.edu.ar/publicar/cde/Contextos_10.pdf
- Navarro, P., Ottone, N. E., Acevedo, C., & Cantín, M. (2017). Pruebas estadísticas utilizadas en revistas odontológicas de la red SciELO. *Avances en Odontología*, 33(1), 25-32. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852017000100004&lng=es&tlng=es
- Organization for Economic Cooperation and Development. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education* [Resultados (Volumen I): El estado del aprendizaje y la equidad en la educación]. PISA, OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>

- Pérez-Sedano, E. (2015). Construction and interpretation by kindergarten and primary school children of a calendar organized in tabular form [Construcción e interpretación de la organización tabular de un calendario en niños de infantil y primaria]. *Estudios de Psicología*, 36(1), 176-184. <https://doi.org/10.1080/02109395.2014.1000030>
- Salgado-Granda, B., Inzhivotkina, Y., Ibáñez-Apolo, M. F., & Ugarte-Fajardo, J. G. (2024). Innovación educativa: Explorando el potencial de la Inteligencia Artificial Generativa en la construcción de esquemas cognitivos. *Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (89), 44-63. <https://doi.org/10.21556/edutec.2024.89.3251>
- Sánchez-Oñate, A. A., Lozano-Rodríguez, A., Terrazas-Núñez, W., & Villarroel-Henríquez, V. (2023). Perspectivas sobre la enseñanza remota de emergencia durante la pandemia por COVID-19 en cuatro países de Latinoamérica. *Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (83), 173-187. <https://doi.org/10.21556/edutec.2023.83.2655>
- Sureda, P., Corica, A., Parra, V., Godoy, D., & Schiaffino, S. (2024). La evaluación en educación matemática: aportes de chatbots y futuros profesores de matemática. *Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (89), 64-83. <https://doi.org/10.21556/edutec.2024.89.3243>
- Universitat de Barcelona. (2024, 20 de noviembre). *El currículum en Iberoamérica: retos y desafíos. Cátedra César Coll de Investigación e Innovación Educativa* [Video]. YouTube. https://youtu.be/kn4i_PFc11A?si=2vEkJLviLC12Bxul
- Vásquez, C., Alsina, Á., Pincheira, N., Gea, M. M., & Chandia, E. (2020). Construcción y validación de un instrumento de observación de clases de probabilidad. *Enseñanza de las Ciencias*, 38(2), 25-43. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2820>