



IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH

ISSN: 2007-4336

ISSN: 2448-8550

revista@rediech.org

Red de Investigadores Educativos Chihuahua A. C.

México

Puebla Sánchez, Eustorgia; Pérez García, Edgar Alfonso  
Reconocimiento del nivel de competencia estadística en estudiantes de nuevo ingreso al nivel superior  
IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH, vol. 16, e2640, 2025, Enero-Diciembre  
Red de Investigadores Educativos Chihuahua A. C.  
Chihuahua, México

DOI: [https://doi.org/10.33010/ie\\_rie\\_rediech.v16i0.2640](https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v16i0.2640)

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=521681814077>

- ▶ [Cómo citar el artículo](#)
- ▶ [Número completo](#)
- ▶ [Más información del artículo](#)
- ▶ [Página de la revista en redalyc.org](#)

redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc  
Red de revistas científicas de Acceso Abierto diamante  
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

## Reconocimiento del nivel de competencia estadística en estudiantes de nuevo ingreso al nivel superior

*Assessment of statistical competence levels in incoming higher education students*

Eustorgia Puebla Sánchez • Edgar Alfonso Pérez García

### RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo identificar el nivel de competencia estadística en estudiantes de nuevo ingreso inscritos en cursos de Probabilidad y Estadística de programas de ingeniería y administración en una institución pública de educación superior en México, que considera temas de estadística descriptiva e inferencial. El estudio contempló tres dimensiones cognitivas (cultura, razonamiento y pensamiento estadístico) y una afectiva (actitudes hacia la estadística). El diseño fue de corte no experimental y transversal de alcance descriptivo, se basó en el enfoque cuantitativo mediante un cuestionario que respondieron 135 estudiantes con un muestreo estratificado asegurando representatividad. Los resultados muestran mayor dominio en cultura estadística, seguido de razonamiento, mientras que el pensamiento estadístico aparece con el menor nivel de desarrollo. La dimensión afectiva, evidencia correlaciones significativas entre agrado, utilidad, motivación, confianza y ansiedad, lo que sugiere una influencia positiva de las emociones para el aprendizaje. Se concluye que las principales dificultades derivan de una formación previa centrada en procedimientos descontextualizados y escasa integración crítica. Los hallazgos hacen evidente la necesidad de replantear los enfoques didácticos tradicionales y fragmentados, y transitar hacia estrategias pedagógicas activas, la incorporación de tecnologías, el desarrollo de proyectos colaborativos e investigativos que promuevan experiencias significativas, pensamiento crítico y el uso de datos en contextos reales.

*Palabras clave:* competencia estadística, pensamiento estadístico, razonamiento estadístico, cultura estadística, didáctica de la estadística, educación superior.

### ABSTRACT

This study aimed to identify the level of statistical competence among first-year students enrolled in Probability and Statistics courses in engineering and business administration programs at a public higher education institution in Mexico, which covers topics in descriptive and inferential statistics. The research focused on three cognitive dimensions (statistical literacy, reasoning, and thinking) and one affective dimension (attitudes toward statistics). The design was non-experimental and cross-sectional with a descriptive scope, based on a quantitative approach using a questionnaire answered by 135 students using a stratified sampling to ensure representativeness. Results indicate stronger performance in statistical literacy, followed by reasoning, while statistical thinking appears to be underdeveloped. In the affective dimension, significant correlations were found among enjoyment, perceived utility, motivation, confidence, and anxiety, suggesting a positive emotional influence on learning. We concluded that the main difficulties stem from prior instruction focused on isolated procedures with limited critical integration. The findings highlight the need to rethink traditional and fragmented teaching approaches and move toward active pedagogical strategies, the incorporation of technologies, and the development of collaborative and research-oriented projects that promote meaningful experiences, critical thinking, and the use of data in real-world contexts.

*Keywords:* statistical competence, statistical thinking, statistical reasoning, statistical literacy, teaching of statistics, higher education.

## INTRODUCCIÓN

Si bien la estadística está basada en el conocimiento matemático como ciencia, se concibe como una disciplina que reúne conceptos y procedimientos necesarios a través de los cuales es posible analizar conjuntos de datos (Manríquez, 2022). En esta línea, se reconoce que el individuo requiere cierto nivel de competencia estadística que le permita recolectar, organizar, presentar, analizar, valorar e interpretar los datos. Bajo esta lógica y en relación con los conceptos, el desarrollo de una competencia estadística hereda componentes ontológicos que dan sentido a la capacidad de una persona para presentar y realizar narrativas ante un problema particular, es decir, se requiere de contar con conocimientos de la disciplina, de habilidades para desarrollar procedimientos, así como la actitud y los valores (Pérez y Collazo, 2022) para hacer frente a problemáticas específicas.

A partir de esta aproximación, contar con el nivel adecuado de competencia estadística permite enfrentar problemáticas en las diferentes profesiones, dado que favorece la toma de decisiones informadas y el desarrollo del pensamiento crítico, entre otros aspectos. Desde esta perspectiva, es imperante que los futuros profesionales cuenten con los elementos competenciales necesarios para comprender los objetos matemáticos inherentes a la estadística como disciplina. Sin embargo, en México, a nivel medio superior, los programas de estudio no priorizan de manera suficiente el desarrollo del pensamiento estadístico (Gómez, 2022), lo que se refleja en el perfil académico con el que los estudiantes ingresan a la educación superior.

Si bien existen estudios previos sobre competencia estadística en educación superior, estos se han centrado principalmente en estudiantes de semestres avanzados o en el análisis de intervenciones didácticas específicas. Por otro lado, es común que los programas educativos en educación superior incluyan asignaturas en los primeros semestres enfocadas al aprendizaje de la estadística, de ahí que se hace necesario reconocer el nivel de competencia estadística real en los estudiantes de nuevo ingreso,

**Eustorgia Puebla Sánchez.** Profesora-Investigadora del Tecnológico Nacional de México, campus San Luis Potosí, México. Es Doctora en Docencia, Digitalidad y Prospectiva; Maestra en Estadística Aplicada y Licenciada en Matemáticas. Su trabajo académico se centra en educación matemática y estadística, pensamiento estadístico, enfoques STEAM, diseño y validación de instrumentos. Cuenta con experiencia en la formación de ingenieros, docentes en formación y estudiantes de educación media superior, así como en dirección de tesis, evaluación académica y difusión científica. Se desempeña también en la Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de San Luis Potosí. Correo electrónico: eustorgia.ps@slp.tecnm.mx. ID: <https://orcid.org/0009-0003-0147-9527>.

**Edgar Alfonso Pérez García** (autor de correspondencia). Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. Es Doctor en Innovación en Tecnología Educativa y Maestro en Ciencias de la Computación. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores y del Sistema Estatal de Investigadores. Director de Educación a Distancia en la UASLP y representante institucional ante el Espacio Común de Educación Superior a Distancia. Profesor hora clase en el Programa de Posgrado de Educación de la UASLP y Enseñanza en el Doctorado Humanista en Educación, Digitalidad y Prospectiva de la Universidad Marista de Querétaro. Correo electrónico: edgarperez@uaslp.mx. ID: <https://orcid.org/0000-0003-4923-8266>.

en tal sentido que esto permita la elaboración adecuada de estrategias pedagógicas, actividades didácticas, materiales educativos que apoyen el desarrollo adecuado de esta competencia y así observar del impacto del conjunto de asignaturas en el egreso de los estudiantes.

Con base en esta lógica, el objetivo de la presente investigación es reconocer el nivel de competencia estadística en estudiantes de nuevo ingreso al nivel superior, matriculados en programas de ingeniería de una institución pública de educación superior ubicada en la región centro-norte de México.

En esta investigación se busca responder a la pregunta: ¿Cuál es el nivel de conocimiento en las dimensiones de cultura, razonamiento y pensamiento estadístico de los estudiantes al ingresar al nivel superior? Responder a esta pregunta es fundamental para rediseñar las estrategias pedagógicas en el nivel superior, especialmente en un contexto donde las herramientas estadísticas son esenciales para enfrentar problemas complejos apoyados por tecnologías emergentes como la inteligencia artificial.

La propuesta teórica al constructo de competencia estadística se fundamenta a partir de las dimensiones de cultura, razonamiento y pensamiento estadístico, las cuales se determinan como componentes fundamentales y jerárquicamente relacionados para el desarrollo de esta competencia. Con base en estas dimensiones es posible delimitar y determinar progresivamente el nivel de competencia estadística de una persona, dado que considera aspectos como la comprensión básica del lenguaje y las representaciones estadísticas, hasta la interpretación crítica de datos y la toma de decisiones fundamentadas en contextos reales (Gal, 2002; Garfield y Ben-Zvi, 2008; Wild y Pfannkuch, 1999).

Por otro lado, la presente investigación retoma los enfoques de alfabetización y pensamiento estadístico propuestos por Gal (2002), Garfield y Ben-Zvi (2008) y Wild y Pfannkuch (1999), los cuales conciben la competencia estadística como un constructo multidimensional que integra componentes cognitivos, procedimentales y afectivos.

### **La competencia estadística**

Contar con un nivel adecuado de competencia estadística permite enfrentar problemáticas en las diferentes profesiones, en tanto que proporciona los medios para: 1) tomar decisiones conscientes y fundamentadas a partir de evidencia objetiva (datos) y no desde la percepción (Batanero y Díaz, 2011; Ramón y Vilchez, 2020), lo que implica la capacidad de comprender, interpretar y evaluar críticamente la información en función del contexto (Niño y Osorio, 2020), y 2) analizar problemas, identificar patrones y tendencias (Ojeda et al., 2024; Ramón y Vilchez, 2020) de manera sistemática y eficiente (Areiza y Cáceres, 2020).

Asimismo 3) se fomenta el análisis de las problemáticas a partir del pensamiento crítico y la capacidad de evaluar la información de manera objetiva (Fernández-Her-

nández y Andrade-Escobar, 2021). De acuerdo con esto, los individuos cuestionan la validez de los datos, son capaces de reconocer sesgos, así como detectar información engañosa (Areiza y Cáceres, 2020; Batanero y Díaz, 2011; Flores et al., 2024; Quevedo y Aragón, 2020), y 4) ejercer dominio sobre la información e interpretación de la misma, lo cual genera en los individuos la capacidad de comunicar y transmitir información compleja de manera clara y concisa a través de medios adecuados como tablas, gráficos o resúmenes estadísticos (Fernández-Hernández y Andrade-Escobar, 2021; Ojeda et al., 2024).

Con base en esta fundamentación general se refuerza la postura de Vázquez y García-Alonso (2020) y de Flores et al. (2024), quienes afirman que el desarrollo de esta competencia debe ser una prioridad para las instituciones educativas durante la creación de perfiles profesionales en cualquier disciplina.

Determinar el nivel de competencia estadística requiere que se establezcan los componentes (dimensiones, elementos, niveles, etc.) que se consideran al interior del constructo; en función de esto, se han propuesto para esta investigación las dimensiones de 1) cultura estadística como el nivel esencial o básico, 2) razonamiento estadístico, como un nivel intermedio, y 3) pensamiento estadístico como el mayor nivel de competencia estadística. Aun cuando estas dimensiones tienen una relación jerárquica, no son independientes, en tal sentido que desarrollar elementos de la cultura estadística se hace indispensable para desarrollar tanto el razonamiento como el pensamiento estadístico.

Cada una de estas dimensiones implica componentes cognitivos, afectivos y procedimentales. Los elementos cognitivos hacen referencia a los conocimientos y habilidades necesarias para el manejo de los objetos matemáticos requeridos por la estadística, es decir, se requiere conocer el lenguaje, los métodos, técnicas, conceptos estadísticos, contar con habilidades para realizar cálculos y utilizar herramientas de organización y análisis de datos (Fernández-Hernández y Andrade-Escobar, 2021; Quevedo y Aragón, 2020; Ramón y Vilchez, 2020).

El componente afectivo de la competencia estadística comprende las actitudes, creencias y disposiciones que influyen en la manera en que los estudiantes se aproximan al aprendizaje de la estadística (Gal, 2002; Garfield y Ben-Zvi, 2008). Esta dimensión incluye aspectos como la percepción de utilidad, el agrado, la ansiedad, la motivación y la confianza, los cuales han demostrado incidir en el desempeño y en la disposición para razonar estadísticamente (Auzmendi, 1992; Estrada, 2002).

En este sentido, autores como Batanero y Díaz (2011) y Gómez et al. (2022) reconocen que valorar el aporte de la estadística en diferentes contextos, así como comprender sus limitaciones, constituye un elemento esencial para el desarrollo de una actitud crítica hacia la información. Esta disposición favorece el uso de la estadística como herramienta para tomar decisiones fundamentadas.

Los factores afectivos explorados en este estudio –agrado, utilidad, motivación, confianza y ansiedad– permiten visibilizar cómo las emociones y creencias del estudiantado influyen directamente en su competencia estadística, destacando la importancia de atender este componente dentro del proceso formativo.

Por último, el componente procedimental hace referencia a la capacidad de aplicar tanto los conocimientos como las habilidades en problemáticas de escenarios únicos. Esto requiere elaborar preguntas relevantes, plantear problemáticas, definir objetivos (Batanero y Díaz, 2011); planificar los instrumentos idóneos para la recolección de datos, establecer las muestras y seleccionar las técnicas estadísticas adecuadas y pertinentes en función de la problemática (Ojeda et al., 2024); contar con la capacidad de presentar e interpretar la información en los medios idóneos (tablas, gráficos o informes), de tal manera que se presente de manera clara, ordenada y concisa (Areiza y Cáceres, 2020; Quevedo y Aragón, 2020).

### **Cultura estadística**

Esta dimensión se concibe como el nivel esencial de la competencia estadística, en tal sentido, Batanero y Díaz (2011) la equiparan con la alfabetización estadística, es decir, es la formación elemental de la estadística para el desarrollo de los individuos como ciudadanos. Para ello se requiere contar con capacidades para entender el lenguaje, así como la terminología estadística, esto involucra los conceptos, símbolos y definiciones (Areiza y Cáceres, 2020; Ojeda et al., 2024). De igual manera implica contar con los medios necesarios para participar en la sociedad de la información, para ello se requiere comprender y evaluar la información estadística a partir del contexto, que pueda ser presentada en cualquier medio (Areiza y Cáceres, 2020; Batanero y Díaz, 2011; Ojeda et al., 2024; Quevedo y Aragón, 2020).

En esencia, al hacer referencia a la cultura estadística de un individuo esta se refiere a la capacidad de interpretar, evaluar y utilizar información estadística en la vida cotidiana y en la toma de decisiones informadas. De acuerdo con el aporte de Gal (2002), una parte esencial de la cultura estadística es la alfabetización de la misma e implica la comprensión de conceptos básicos, el reconocimiento de la incertidumbre y la habilidad para juzgar la calidad de la información presentada en medios de comunicación y contextos profesionales. Este enfoque sugiere que la cultura estadística puede medirse a través de la capacidad de los individuos para analizar críticamente datos en contextos reales (Garfield y Ben-Zvi, 2008).

Dada la generalidad de los elementos que se enmarcan en la cultura estadística es posible ubicarla como un elemento que se requiere en cualquier ciudadano para interpretar la información estadística presentada en diversos medios, de tal manera que pueda ser partícipe en los diferentes sectores de la sociedad (Niño y Osorio, 2020). También se convierte en un factor clave en el desarrollo de diversas profesiones, en

tanto que se recuperen, organicen, analicen e interpreten resultados (Flores et al., 2024). Está inmersa en los procesos investigativos de cualquier disciplina (Gandica-de Roa, 2017). En general, la cultura estadística se convierte en un elemento fundamental en el proceso formativo, que debería ser atendido desde niveles básicos hasta la educación superior (Ojeda et al., 2024; Rojas, 2021).

Al desenmarañar el componente cognitivo de la cultura estadística se hace referencia a la capacidad de leer y comprender la información estadística (Fernández-Hernández y Andrade-Escobar, 2021; Ojeda et al., 2024), tener conocimiento de algunos objetos matemáticos como números, operaciones, porcentajes (Quevedo y Aragón, 2020), entre otros, así como objetos matemáticos de la estadística como los tipos de variables, datos, distribuciones, medidas de tendencia, dispersión, muestreo, etc. (Flores et al., 2024); reconocer el origen y el significado de los datos en relación con el contexto (Vidal-Szabó y Estrella, 2021).

En relación con el componente afectivo de la cultura estadística, se considera fundamental fomentar una actitud crítica y una disposición reflexiva ante la información. Esto implica desarrollar en el estudiantado la capacidad de valorar la utilidad de la estadística, mantener una actitud positiva hacia su aprendizaje y aplicación, así como reconocer sus alcances y limitaciones (Fernández-Hernández y Andrade-Escobar, 2021; Ojeda et al., 2024; Quevedo y Aragón, 2020). Las creencias, emociones y valores asociados con esta disciplina pueden influir significativamente en la manera en que se interpreta y utiliza la información estadística, por lo que es necesario promover un enfoque que favorezca el juicio fundamentado, el reconocimiento de la incertidumbre y el respeto por la evidencia empírica.

Diversos estudios coinciden en que, aunque el estudiantado logra identificar términos estadísticos y leer gráficas elementales, presenta dificultades para interpretar críticamente la información, reconocer la incertidumbre y valorar la calidad de los datos, lo que limita el desarrollo de niveles superiores de competencia estadística (Gal, 2002; Garfield y Ben-Zvi, 2008; Gómez et al., 2022). Con base en esto se observa que desde la propia delimitación de esta dimensión se requiere dejar de centrar la formación en el reconocimiento superficial de conceptos o las representaciones básicas sin lograr tener una comprensión de su significado y por consiguiente su utilidad en contextos reales.

### **Razonamiento estadístico**

Alcanzar el nivel de razonamiento estadístico requiere de los elementos considerados en la dimensión de cultura estadística. En este sentido se rescatan como parte del nivel tanto los conocimientos como las habilidades para comprender y trabajar con datos a partir del contexto de donde surgen.

El componente cognitivo de este nivel de competencia estadística requiere de la capacidad de los individuos para establecer condiciones lógicas entre los diferentes conceptos estadísticos, interpretar y aplicar principios de inferencia en posibles situaciones (Wild y Pfannkuch, 1999). En tal sentido, se debe contar con la habilidad de relacionar ideas estadísticas (Rojas, 2021), así como darles una interpretación a los resultados en función de los diferentes conceptos estadísticos. Se considera que el individuo es capaz de conocer y aplicar modelos estadísticos a partir del contexto (Martínez, 2015) y el objetivo del análisis; que cuenta con las capacidades para identificar los posibles sesgos (Areiza y Cáceres, 2020; Quevedo y Aragón, 2020) que existan entre la información, los instrumentos y la población.

Desde el componente afectivo, el desarrollo del razonamiento estadístico implica no solo la disposición para interpretar y aplicar conceptos estadísticos sino también actitudes positivas hacia el uso de estos en contextos reales. Estrada y Batanero (2015) destacan que el componente afectivo se relaciona con el agrado o desagrado hacia la estadística, el interés por los temas y el nivel de ansiedad o confianza que estos generan. En el caso del razonamiento, se requiere una actitud favorable que permita al sujeto enfrentar con disposición el análisis de datos, valorar la utilidad de los procedimientos estadísticos y confiar en su capacidad para aplicarlos críticamente. Esta actitud influye directamente en la forma en que se abordan los problemas, se valoran los resultados y se asumen las decisiones basadas en datos.

Con una lógica similar, el componente procedimental de esta dimensión requiere que el individuo demuestre capacidades para utilizar herramientas tecnológicas para la gestión de la información, en tal sentido que le permita organizar, crear gráficos adecuados para la presentación y análisis de la información (Batanero y Díaz, 2011). Se requiere la capacidad de diseñar y aplicar los métodos o técnicas estadísticas pertinentes en función de los objetivos propuestos (Terán y Mantilla, 2024).

### **Pensamiento estadístico**

Este nivel de competencia estadística va más allá del conocimiento de conceptos o procedimientos estadísticos, requiere una forma particular de razonamiento y por consiguiente de abordar problemas. Está centrado en la capacidad para comprender, utilizar e integrar el contexto en los problemas de estudio; en ese sentido se requiere del individuo la obtención de conclusiones, y reconocer y entender el proceso completo de investigación (Fernández-Hernández y Andrade-Escobar, 2021).

Para Wild y Pfannkuch (1999) el pensamiento estadístico tiene como condición particular la capacidad de transformar los datos en representaciones adecuadas para su comprensión, el razonamiento a través de los modelos estadísticos con el alcance tal que permita realizar predicciones de sucesos reales. En este sentido, Martínez (2015) refuerza la postura de Behar y Grima (2004), quienes afirman que los indivi-

duos tienen la capacidad de “trascender la lógica determinística y complementarla con nuevos elementos que resultan más eficientes en situaciones de variabilidad e incertidumbre” (p. 87).

El componente cognitivo de esta dimensión requiere de la comprensión profunda de conceptos estadísticos, el reconocimiento del mundo real a partir de los datos (Gómez et al., 2022). Demanda un dominio pleno para la transnumeración (Niño y Osorio, 2020; Ojeda et al., 2024), mediante la cual es posible caracterizar una situación real y comunicarla a través de datos. Implica la integración de los resultados al contexto para dar significado a los datos (Vázquez y García-Alonso, 2020). En esta lógica, se requiere que el individuo tenga la capacidad de comprender el proceso completo de investigación, es decir, desde la formulación de preguntas hasta la elaboración de conclusiones (Fernández-Hernández y Andrade-Escobar, 2021).

El componente afectivo del pensamiento estadístico se manifiesta en la disposición del individuo para cuestionar críticamente la información, evaluar su calidad y reconocer la incertidumbre inherente a los datos. Esta dimensión abarca creencias, emociones, valores y actitudes hacia la estadística y su utilidad en la comprensión del mundo real (Areiza y Cáceres, 2020; Gómez et al., 2022). Según Estrada y Batanero (2015), las actitudes hacia la estadística influyen directamente en la forma en que se aborda el análisis de datos y se toman decisiones fundamentadas. Un pensamiento estadístico sólido, por tanto, requiere no solo habilidades cognitivas sino también una postura crítica y reflexiva que permita al individuo valorar la información desde una perspectiva ética, contextual y consciente de sus limitaciones.

El componente procedimental de esta dimensión requiere de las habilidades para formular y conducir el proceso investigativo, para ello se requiere la identificación del problema, la planificación, la recolección de datos, el análisis y la identificación de las conclusiones (Pérez y Collazo, 2022). A partir de esta condición se hace necesario que el individuo tenga la capacidad de seleccionar e implementar las técnicas de análisis pertinentes de acuerdo con el contexto de la investigación (Areiza y Cáceres, 2020; Gómez et al., 2022). Se demanda la capacidad de comprender y transformar los datos en medios adecuados que permitan comunicarlos de manera clara usando lenguaje apropiado de acuerdo con la población (Areiza y Cáceres, 2020; Gómez et al., 2022; Ojeda et al., 2024).

Si bien se ha justificado y delimitado cada una de las dimensiones que dan estructura y sentido a la competencia estadística, a través de la revisión de literatura se ha hecho evidente que existe un creciente interés por la competencia estadística en educación superior, sin embargo, la mayoría de los estudios se concentran en poblaciones de estudiantes avanzados o en intervenciones didácticas específicas, dejando escasamente documentado el nivel competencial con el que el estudiantado ingresa a la universidad. En este sentido, la presente investigación representa un aporte empí-

rico respecto del nivel de competencia estadística –resaltando elementos cognitivos y afectivos– en estudiantes de nuevo ingreso a la educación superior, lo que permite identificar áreas críticas de oportunidad que pueden abordarse desde lo pedagógico y curricular.

## METODOLOGÍA

El diseño de esta investigación fue de corte no experimental de tipo transversal con alcance descriptivo dado que no se modificaron las variables y los valores fueron recuperados en una sola ocasión (Hernández et al., 2014). En ningún momento se influyó en los participantes durante el proceso de recolección de datos, la cual se realizó de manera presencial.

Participaron 135 estudiantes de nuevo ingreso matriculados en programas de ingeniería en una universidad pública en México (Tabla 1). La muestra fue seleccionada a través de muestreo aleatorio estratificado, asegurando representatividad en género, programa educativo y horarios. Las edades de los participantes estuvieron entre los 17 y 23 años, con edad promedio de 18.2 años. Las categorías de género fueron registradas como “masculino” y “femenino” conforme al formato de recolección utilizado.

**Tabla 1**  
*Clasificación de los participantes por programa educativo y género*

Programa educativo	Estudiantado participante	Masculino	Femenino
Semiconductores	8	8	0
Inteligencia Artificial	14	11	3
Mecatrónica	20	18	2
Sistemas	12	7	5
Administración	18	7	11
Gestión Empresarial	14	6	8
Industrial	30	24	6
Mecánica	19	14	5
Total	135	95	40

*Fuente:* Elaboración propia.

### El instrumento

El instrumento utilizado fue un cuestionario de 26 ítems, estructurado con base en tres dimensiones clave de la competencia estadística: cultura estadística, razonamiento estadístico y pensamiento estadístico. Para cada dimensión se definieron indicadores específicos de logro, que permitieron evaluar el nivel de competencia alcanzado por los participantes.

La dimensión de cultura estadística fue abordada mediante ítems orientados a reconocer conceptos básicos (como población, muestra, media, mediana y frecuencia), así como a interpretar representaciones gráficas y extraer información clave. La dimensión de razonamiento estadístico fue evaluada a través de reactivos que requerían interpretación de datos, análisis comparativo entre variables y toma de decisiones fundamentadas en el contexto. Por último, la dimensión de pensamiento estadístico implicó un nivel más profundo de reflexión, mediante preguntas vinculadas a procesos de modelación, variación, análisis de la incertidumbre y juicio crítico en contextos reales.

En conjunto, los ítems permitieron identificar la comprensión de conceptos, la capacidad de argumentar con datos y la aplicación de herramientas estadísticas en situaciones auténticas. En la Tabla 2 se presentan los indicadores asociados a cada dimensión.

**Tabla 2**

*Indicadores de la competencia estadística por dimensión*

Cultura estadística	Razonamiento estadístico	Pensamiento estadístico
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento de conceptos estadísticos básicos como población, muestra, media, mediana, moda y frecuencia</li> <li>• Habilidad para leer datos de gráficos y extraer información básica</li> <li>• Capacidad para interpretar representaciones gráficas</li> <li>• Identificar tendencias en gráficos de datos</li> <li>• Habilidad para extraer información clave a partir de representaciones gráficas o numéricas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para interpretar la información presentada en diferentes tipos de gráficos</li> <li>• Evaluación del impacto de valores atípicos en medidas de tendencia central (media, mediana, moda)</li> <li>• Análisis de las relaciones entre diferentes variables</li> <li>• Justificación de elecciones estadísticas basadas en el contexto de los datos</li> <li>• Capacidad para modelar situaciones utilizando conceptos estadísticos (medidas de tendencia central, dispersión, etc.)</li> <li>• Comprensión de conceptos básicos de probabilidad y su aplicación en contextos estadísticos</li> <li>• Capacidad para razonar sobre la incertidumbre en la interpretación de resultados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprensión de la variabilidad en los datos y su influencia en las conclusiones</li> <li>• Comprensión de la relación entre la naturaleza de los datos y las medidas estadísticas</li> <li>• Interpretación y razonamiento sobre la distribución de los datos</li> <li>• Aplicación del conocimiento estadístico en contextos reales</li> <li>• Comprensión de la robustez de las medidas de tendencia central</li> <li>• Identificación del contexto y parámetros relevantes</li> <li>• Capacidad para tomar decisiones basadas en el análisis de datos</li> </ul>

*Fuente:* Adaptado de Ricardo-Suárez et al., 2025; Puebla-Sánchez y Pérez-García, 2024; Garfield y Ben-Zvi, 2008; Wild y Pfannkuch, 1999.

### Diseño y validación del instrumento

El instrumento fue validado inicialmente mediante la técnica de juicio de expertos, complementada con la aplicación de pruebas piloto dirigidas a estudiantes con características similares a la muestra objetivo. Para el juicio de expertos participaron cinco especialistas con experiencia en didáctica de la estadística, diseño de instrumentos educativos e investigación en el ámbito universitario. Los expertos evaluaron cada

reactivo con base en criterios de claridad, congruencia con la dimensión teórica, pertinencia para el nivel educativo y redacción técnica, conforme a los lineamientos propuestos por Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez (2008) y reforzados por Luque-Vara et al. (2020).

A partir de las observaciones emitidas por el panel de expertos se realizaron ajustes sustantivos en el contenido, redacción y organización del cuestionario, lo cual dio lugar a una versión refinada del instrumento, que fue sometida a un proceso iterativo de validación empírica. En total se desarrollaron tres pruebas piloto entre los años 2022 y 2024, con una muestra acumulada de aproximadamente 550 estudiantes. Estas aplicaciones permitieron detectar ambigüedades, evaluar la discriminación de los ítems y ajustar la longitud y cobertura conceptual del cuestionario.

La versión final, resultado de este proceso de mejora continua, fue aplicada en el 2025 a una muestra de 135 estudiantes de nuevo ingreso. Esta versión constituye la base para el análisis que se presenta en este artículo, y es la única considerada para estimar el nivel de competencia estadística.

### **Consistencia interna del instrumento**

Para evaluar la confiabilidad del instrumento se calculó el coeficiente alfa de Cronbach, utilizado para estimar la consistencia interna (Cronbach, 1951). El valor obtenido fue de 0.87, lo que indica un nivel de confiabilidad adecuado para fines diagnósticos. Este resultado sugiere que los reactivos del cuestionario presentan una adecuada coherencia interna y contribuyen de forma consistente a medir el constructo de interés.

El alfa de Cronbach permite estimar la proporción de varianza atribuible al constructo subyacente (Cronbach, 1951). En este estudio su aplicación permitió consolidar una versión final del instrumento pertinente al perfil del estudiantado y alineada con las dimensiones conceptuales definidas para evaluar integralmente la competencia estadística.

### **Recolección de datos**

La recolección de datos se llevó a cabo durante el primer semestre del ciclo escolar 2025, una vez validado el instrumento en su versión final. La aplicación se realizó de manera presencial, en aulas asignadas por cada programa educativo, y bajo condiciones estandarizadas para garantizar la integridad del proceso. Previo a su aplicación se explicó a las y los estudiantes el propósito del estudio y se solicitó su consentimiento informado, asegurando la confidencialidad de sus respuestas. La participación fue voluntaria y no afectó de ninguna forma su evaluación académica. El cuestionario fue respondido en un promedio de 40 minutos y supervisado por el equipo investigador.

Una vez recopilados los datos, la agrupación y análisis de datos se hizo a través de Minitab v.18, considerada una aplicación sencilla de utilizar y con capacidad para

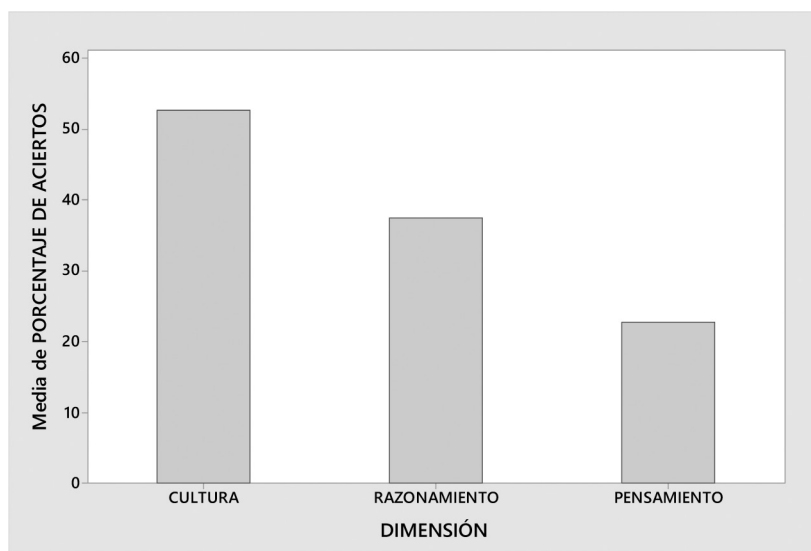
manipular datos complejos (Okagbue et al., 2021), así como MS Excel. Con base en estas dos aplicaciones informáticas se aplicaron pruebas estadísticas a los datos y se evaluaron diferencias significativas entre las dimensiones consideradas en esta investigación.

## RESULTADOS

El promedio general por dimensión reveló que los estudiantes presentan un mayor dominio en la dimensión de cultura estadística (53%), seguida de razonamiento estadístico (37%) y, en menor medida, pensamiento estadístico (aproximadamente 23%) (Figura 1). Esto indica una tendencia a reconocer términos y contextos cotidianos relacionados con la estadística, pero con debilidades importantes en el análisis y la interpretación de relaciones entre variables o en la inferencia.

**Figura 1**

*Gráfica del promedio del porcentaje de aciertos por dimensión*



*Fuente:* Elaboración propia.

Para analizar si existían diferencias significativas entre las tres dimensiones evaluadas de la competencia estadística (cultura, razonamiento y pensamiento) se realizó un análisis de varianza –ANOVA– de un solo factor. Previamente se verificaron los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas. Los resultados, presentados en la Tabla 3, muestran diferencias estadísticamente significativas ( $p = 0.000$ ) entre las medias, lo cual indica que el porcentaje de aciertos varió de manera significativa según la dimensión.

**Tabla 3**  
*Análisis de varianza para dimensión*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Dimensión	2	60358	30179.0	66.60	0.000
Error	402	182155	453.1		
Total	404	242513			

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 4 se muestran las medias por dimensión. El intervalo de confianza –IC– del 95% para cada media sugiere que estas diferencias son consistentes dentro de la muestra evaluada. El coeficiente de determinación ajustado ( $R^2$  ajustado = 24.51%) indica que la dimensión del conocimiento estadístico explica una parte relevante, aunque no total de la varianza en los resultados de los estudiantes.

**Tabla 4**  
*Medias por dimensión de la competencia estadística*

Dimensión	Estudiantes	Media	Desv. Est.	IC de 95%
(1) Cultura	135	52.64	25.08	(49.04, 56.24)
(2) Razonamiento	135	37.41	20.20	(33.81, 41.01)
(3) Pensamiento	135	22.74	17.95	(19.14, 26.34)

Fuente: Elaboración propia.

En síntesis, los resultados muestran diferencias significativas entre las tres dimensiones de la competencia estadística evaluadas, con un mayor porcentaje de aciertos en la dimensión de cultura estadística y un menor desempeño en pensamiento estadístico. Estas diferencias fueron consistentes en la muestra y explican una proporción relevante de la variabilidad observada en los puntajes obtenidos. En los siguientes apartados se presentan los resultados desagregados por variables sociodemográficas como género y programa educativo.

### Resultados por dimensión

Con base en la estructura propuesta en este trabajo y que da sentido a la competencia estadística a través de las aportaciones de Gal (2002) sobre la cultura estadística, el razonamiento estadístico de Garfield y Ben-Zvi (2008), así como el pensamiento estadístico descrito por Wild y Pfannkuch (1999) es que se analizan los resultados para cada dimensión. Este encuadre permite interpretar los hallazgos no solo en términos descriptivos sino también relacionales entre las dimensiones dada la progresión establecida entre ellas.

### ***Dimensión de cultura estadística***

Los resultados muestran que el nivel de cultura estadística entre los estudiantes de nuevo ingreso alcanzó un promedio general de 52.64% de aciertos, lo que sugiere una familiaridad inicial moderada con los conceptos básicos y representaciones más comunes de la estadística. La mayoría logra interpretar gráficas de barras, identificar eventos probables y reconocer aspectos descriptivos de conjuntos de datos, lo cual evidencia una exposición previa a contenidos estadísticos, presumiblemente adquirida en niveles educativos anteriores.

Sin embargo, persisten dificultades importantes. Una proporción significativa de estudiantes no logra definir con claridad qué es la estadística ni cuál es su utilidad, lo que limita su comprensión funcional del campo. Aunque son capaces de leer información superficial en una gráfica, presentan obstáculos al interpretar representaciones menos frecuentes como las gráficas de caja, y muestran confusión respecto a medidas de tendencia central y dispersión.

### ***Dimensión de razonamiento estadístico***

El desempeño promedio en esta dimensión fue de 37.41% de aciertos, lo que evidencia que, si bien el estudiantado puede reconocer ciertos elementos descriptivos de los datos, presenta dificultades para justificar decisiones, interpretar relaciones entre variables o cuestionar la validez de una muestra o procedimiento estadístico.

Desde el enfoque de conocimientos, se observaron vacíos en conceptos como representatividad de una muestra, variabilidad y uso de medidas de tendencia central en distintos contextos, que dificultaron la correcta resolución de los reactivos.

Los errores más frecuentes se presentaron en ítems donde se requería evaluar la calidad de una muestra, interpretar la covarianza entre variables o elegir la medida más adecuada según la dispersión de los datos. Esto sugiere que muchos estudiantes operan desde un nivel más mecánico, sin activar recursos conceptuales que les permitan analizar críticamente los datos o las condiciones en las que fueron recolectados.

### ***Dimensión de pensamiento estadístico***

La dimensión de pensamiento estadístico presentó el desempeño más bajo, con un promedio general de 22.74% de aciertos. Esta dimensión trasciende la memorización de conceptos o la interpretación directa de datos, e implica la formulación de preguntas de investigación, reconocimiento de patrones, identificación de relaciones entre variables y toma de decisiones fundamentadas en evidencia estadística.

En cuanto al componente de conocimientos, se identificaron vacíos en conceptos como variabilidad, correlación, inferencia estadística y selección de herramientas según el tipo de datos o contexto. La ausencia de estos saberes dificultó la comprensión de situaciones que requerían integración de información y juicio crítico.

Los errores más frecuentes se presentaron en ítems que exigían inferencias a partir de relaciones estadísticas, selección adecuada de métodos para modelar una situación o evaluación de representaciones gráficas complejas con múltiples variables. Las respuestas tienden a ser automáticas, poco argumentadas, y muestran dificultad para vincular el contexto con el análisis estadístico requerido.

### Resultados de acuerdo con datos contextuales

Contar con un panorama general respecto al nivel competencial en cada dimensión es significativo, sin embargo, reconocer los resultados con base en los datos contextuales como programa educativo o género establece un referente que podría influir en el diseño de las actividades de aprendizaje, así como en los recursos educativos digitales y las dinámicas a utilizar.

#### *Según el programa educativo*

Con el objetivo de identificar si existen diferencias estadísticamente significativas en el desempeño general según el programa educativo se aplicó la prueba ANOVA de un solo factor (Tabla 5) tomando en cuenta el porcentaje total de aciertos. Los resultados indican que sí existen diferencias significativas en el conocimiento estadístico general entre los estudiantes de distinto programa educativo. Es decir, al menos una de las medias grupales difiere estadísticamente del resto.

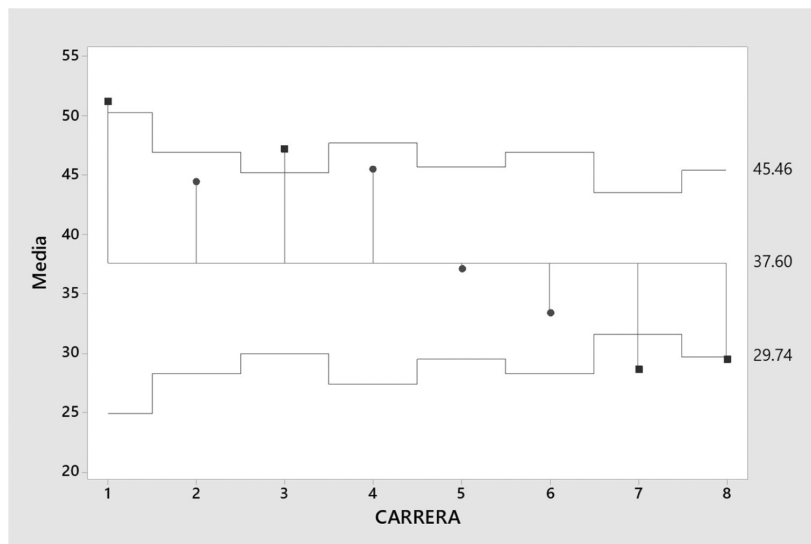
**Tabla 5**

*Análisis de varianza para programa educativo*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Dimensión	7	26038	3719.8	6.82	0.000
Programa educativo	397	216474	545.3		
Total	404	242513			

*Fuente:* Elaboración propia.

La Figura 2 muestra las medias por programa educativo con sus respectivos intervalos de confianza al 95%. La línea horizontal representa la media general. Las líneas escalonadas señalan los grupos homogéneos determinados mediante comparaciones múltiples ( $\alpha = 0.05$ ). La variable Carrera representa el programa educativo, fue codificada numéricamente para fines de representación gráfica. Las claves corresponden a: 1 = Semiconductores, 2 = Inteligencia Artificial –IA–, 3 = Mecatrónica, 4 = Sistemas, 5 = Administración, 6 = Gestión Empresarial –IGE–, 7 = Industrial, 8 = Mecánica. La línea horizontal representa la media general. Los puntos con líneas verticales corresponden a las medias por carrera con sus respectivos intervalos de confianza al 95%. Las líneas escalonadas indican los grupos homogéneos determinados mediante comparaciones múltiples.

**Figura 2***Análisis de medias por carrera ( $\alpha = 0.05$ )**Fuente:* Elaboración propia.

De acuerdo con este análisis, los programas de Ingeniería en Semiconductores e Ingeniería en Mecatrónica presentaron medias superiores al promedio general, mientras que Gestión Empresarial e Ingeniería Industrial obtuvieron los puntajes más bajos en el cuestionario diagnóstico.

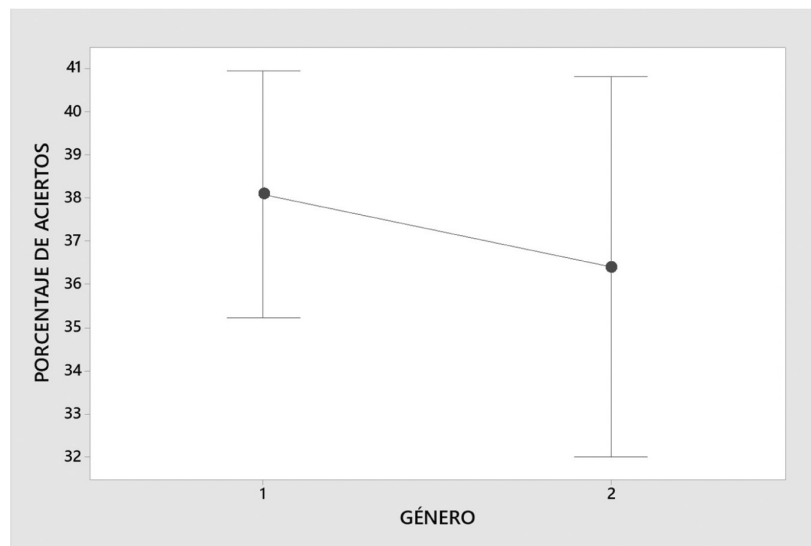
### ***Según el género del estudiantado***

El análisis comparativo general del conocimiento estadístico por roles de género, masculino y femenino, revela que los estudiantes del género masculino obtuvieron un promedio ligeramente superior. Esta tendencia puede observarse en la Figura 3, que presenta los promedios de aciertos obtenidos en el cuestionario diagnóstico para ambos géneros, acompañados de sus respectivos intervalos de confianza del 95%. La variable Género fue codificada como 1 = masculino y 2 = femenino. Los puntos representan la media del porcentaje de aciertos en el cuestionario diagnóstico por grupo, y las líneas verticales indican los intervalos de confianza al 95%.

Con base en la Figura 3, se observa que los estudiantes del género masculino obtuvieron un promedio ligeramente superior (38.5%) en comparación con estudiantes del género femenino (36.7%). Sin embargo, los intervalos de confianza y la superposición entre ambos grupos indican que estas diferencias no son estadísticamente significativas.

El análisis comparativo por género y dimensión (Figura 4) muestra que los estudiantes del género masculino obtuvieron promedios más altos en cultura estadística (54%) y pensamiento estadístico (23.27%), mientras que el género femenino presentó

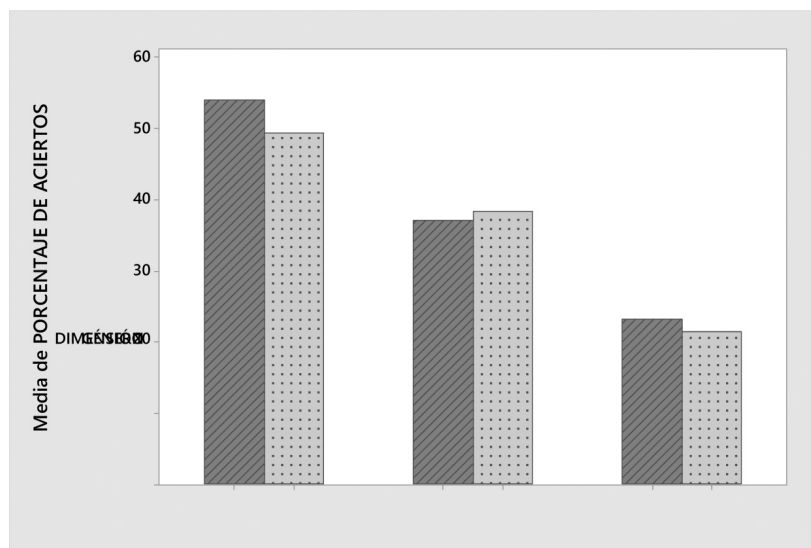
**Figura 3**  
*Comparación de promedios de porcentajes de aciertos por género*



Fuente: Elaboración propia.

un promedio ligeramente superior en razonamiento estadístico (38.33% frente a 37.02%). No obstante, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas. La superposición de los intervalos de confianza al 95% sugiere que las variaciones observadas podrían deberse a la variabilidad propia de la muestra. Para este gráfico también la variable Género fue codificada como 1 = masculino y 2 = femenino. Las tres dimensiones evaluadas corresponden a: 1 = Cultura estadística, 2 = Razonamiento estadístico y 3 = Pensamiento estadístico.

**Figura 4**  
*Comparación de medias por grupos de género*



Fuente: Elaboración propia.

Para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas en el porcentaje general de aciertos según el género se realizó la prueba ANOVA de un solo factor (Tabla 6). Dado que el valor  $p$  es considerablemente mayor al nivel de significancia establecido ( $\alpha = 0.05$ ), se concluye que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los géneros masculino y femenino en cuanto al nivel general de conocimiento estadístico.

**Tabla 6**

*Análisis de varianza para género*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Género	1	241	241.2	0.40	0.527
Error	403	242271	601.2		
Total	404	242513			

*Fuente:* Elaboración propia.

El análisis descriptivo mostró que el género femenino obtuvo un promedio ligeramente superior en la dimensión de razonamiento estadístico, mientras que el género masculino presentó promedios más altos en las dimensiones de cultura estadística y pensamiento estadístico.

No obstante, al aplicar pruebas inferenciales para comparar los desempeños por género no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las tres dimensiones evaluadas, por tanto, no se puede afirmar que el género haya influido de manera significativa en los resultados del diagnóstico.

### **Resultados complementarios: análisis de actitudes hacia la estadística**

Con el objetivo de explorar la dimensión afectiva del aprendizaje estadístico se calcularon las correlaciones de Spearman entre los factores derivados del análisis de actitudes hacia la estadística (Tabla 7). Para ello se aplicó un instrumento de 25 ítems en escala Likert con el propósito de explorar las actitudes del estudiantado hacia la estadística. Este instrumento mostró una consistencia interna aceptable ( $\alpha = 0.76$ ). Se realizó un análisis factorial exploratorio con rotación Varimax, obteniéndose los factores: Utilidad, Agrado, Confianza, Motivación y Ansiedad.

Se encontraron relaciones estadísticamente significativas (con un nivel de significancia del 5% o  $p < 0.05$ ) entre Utilidad y Agrado ( $\rho = 0.425$ ), así como entre Agrado y Confianza ( $\rho = 0.337$ ). Asimismo se observaron correlaciones negativas entre Motivación y Ansiedad ( $\rho = -0.379$ ) y entre Utilidad y Ansiedad ( $\rho = -0.276$ ).

Estos hallazgos sugieren que una mayor percepción de utilidad se asocia con mayor agrado y menor ansiedad hacia la asignatura; a su vez, una mayor motivación se relaciona con menores niveles de ansiedad. Considerar este componente afectivo

**Tabla 7**  
*Correlaciones (Rho de Spearman) entre los factores actitudinales*

	Utilidad	Ansiedad	Confianza	Agrado
Ansiedad	-0.276			
Valor p	<b>0.015</b>			
Confianza	-0.218	0.033		
Valor p	0.056	0.774		
Agrado	0.425	0.198	0.337	
Valor p	<b>0.000</b>	0.084	<b>0.003</b>	
Motivación	0.207	-0.379	0.148	-0.185
Valor p	0.071	<b>0.001</b>	0.200	0.106

*Fuente:* Elaboración propia.

resulta clave si se pretende fortalecer dimensiones cognitivas superiores como el razonamiento y el pensamiento estadístico (Garfield y Ben-Zvi, 2008; Gal, 2002).

## DISCUSIÓN

Los resultados de esta investigación permiten identificar patrones relevantes en el nivel de competencia estadística del estudiantado de nuevo ingreso en educación superior. El análisis por dimensiones revela un desarrollo desigual, en el que la familiaridad y dominio de conceptos básicos relacionados con la cultura estadística contrastan con un bajo nivel competencial requerido tanto en el razonamiento como en el pensamiento estadístico. Este hallazgo refuerza lo señalado por Garfield y Ben-Zvi (2008), quienes argumentan que la alfabetización (para nuestro caso la cultura) estadística representa el primer paso para el desarrollo de competencias estadísticas más profundas.

De acuerdo con los resultados, la dimensión de cultura estadística obtuvo el promedio general más alto respecto de las otras dimensiones evaluadas, lo que indica que gran parte del estudiantado cuenta con una base inicial que le permite identificar conceptos y leer representaciones gráficas comunes, en opinión de algunos autores como Gandica-de Roa (2017), la mayor parte de los estudiantes fue capaz de comprender y analizar datos e información estadística, como parte de la herencia cultural que es necesario que cualquier ciudadano tenga y que se obtiene en los niveles de educación básica (Ojeda et al., 2024).

Sin embargo, en esta dimensión también se hace evidente que persisten vacíos conceptuales importantes, necesarios para la interpretación de gráficas o diagramas menos frecuentes, algunas tablas, así como la comprensión del propósito funcional de la estadística que, de acuerdo con Gómez et al. (2022), son elementos sumamente necesarios en esta dimensión. Con base en el análisis se confirma la exposición previa

a contenidos o temáticas estadísticas, sin embargo, se asume que es altamente probable que su abordaje fuera fragmentado o superficial. De ahí que surja el planteamiento propuesto por Gal (2002), el cual orienta al desarrollo de la alfabetización estadística a partir de vínculos con contextos reales y propósitos auténticos de tal manera que se consiga significado

Aun cuando la mayor parte de los estudiantes obtuvieron el nivel más alto en esta dimensión, se contrasta con los resultados encontrados por Molina et al. (2022), quienes determinan un bajo nivel de alfabetización estadística, es decir, no fueron capaces de analizar diferentes representaciones de información.

Respecto de la dimensión de razonamiento estadístico, los resultados evidencian una comprensión limitada de los principios que permiten evaluar la calidad de una muestra, comparar medidas estadísticas según la variabilidad o justificar decisiones, aspectos esenciales para relacionar conceptos, así como explicar los procesos y los resultados (Terán y Mantilla, 2024). El nivel competencial identificado en esta dimensión coincide con lo expuesto por Wild y Pfannkuch (1999), quienes señalan que el razonamiento estadístico implica más que la ejecución mecánica de procedimientos: exige analizar, interpretar y argumentar con base en evidencia contextualizada. La dificultad observada sugiere que los estudiantes no han tenido suficientes oportunidades para construir significados estadísticos a partir de problemas reales. Se vuelve imprescindible, por tanto, dejar de lado las propuestas didácticas basadas en contenidos y generar alternativas pedagógicas enmarcadas en problemáticas o situaciones bajo contextos reales (Flores et al., 2024) que propicien la argumentación con datos, el uso crítico de medidas estadísticas y la reflexión sobre la validez de los procedimientos aplicados.

Como se observó, la dimensión de pensamiento estadístico obtuvo el desempeño más bajo, a partir de esto, se hace evidente la escasa apropiación de habilidades para la modelación vinculada con el razonamiento deductivo (Ojeda et al., 2024), la inferencia a partir de la cual se promueve la generalización, aspecto que permite realizar afirmaciones sobre la población estudiada (Gómez et al., 2022) y la toma de decisiones en situaciones de incertidumbre, de tal manera que no se alcanza a lograr una comprensión profunda y una aplicación práctica de la estadística. Este hallazgo reafirma lo propuesto por Behar y Grima (2004), quienes afirman que el pensamiento estadístico requiere trascender la lógica determinista y considerar la variabilidad como parte inherente del análisis. La ausencia de estas habilidades puede explicarse por un enfoque de enseñanza centrado en el algoritmo, sin espacios para la exploración, la formulación de preguntas o el juicio crítico. A partir de esto, se justifican las propuestas para avanzar en el desarrollo de metodologías didácticas activas –como el aprendizaje basado en proyectos, el enfoque STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas) o la indagación guiada– que permiten al estudiantado vivir la estadística como una herramienta que les permite comprender y transformar su entorno.

En el análisis por programa educativo se identificaron diferencias estadísticamente significativas, con mejores resultados en áreas como Ingeniería en Semiconductores y Mecatrónica, y desempeños más bajos en Gestión Empresarial e Ingeniería Industrial. Esta disparidad podría estar relacionada con los perfiles disciplinares, los enfoques curriculares o la experiencia previa en el uso de herramientas matemáticas. Se parte de que los estudiantes tuvieron un acercamiento a los elementos estadísticos desde diferentes propuestas curriculares, como lo mencionan Gómez et al. (2022); si bien los programas de estudio de educación media superior en México promueven el desarrollo de las tres dimensiones (cultura, razonamiento y pensamiento estadístico), el análisis de los programas demuestra que se hace énfasis en el razonamiento. En ese mismo sentido, en Colombia se promueve tanto la cultura como el pensamiento estadístico (Areiza y Cáceres, 2020) principalmente.

En cuanto al género, si bien se observaron diferencias descriptivas mínimas (mayor promedio femenino en razonamiento y masculino en cultura y pensamiento), estas no fueron estadísticamente significativas. Este resultado coincide con investigaciones previas que advierten sobre la baja relevancia del género como variable explicativa directa del desempeño estadístico, y más bien sugieren considerar factores como las trayectorias formativas, la confianza matemática o la exposición previa a contenidos (Areiza y Cáceres, 2020; Niño y Osorio, 2020). No obstante, el análisis por género sigue siendo útil como punto de partida para explorar la inclusión de perspectivas de equidad en la enseñanza de la estadística.

En conjunto, los hallazgos refuerzan la necesidad de una enseñanza de la estadística que trascienda la memorización de conceptos y procedimientos mecánicos. Tal como lo propusieron Garfield y Ben-Zvi (2008), el pensamiento estadístico se construye a través de experiencias significativas, centradas en la resolución de problemas auténticos, la interpretación crítica de datos y el uso de herramientas digitales para la exploración de contextos reales, posturas que se refuerzan con otras experiencias como la de Batanero y Díaz (2011), quienes argumentan el uso de pequeñas investigaciones o a través de proyectos como una estrategia esencial (Rojas, 2021).

Otra alternativa para el desarrollo de estrategias basadas en proyectos, problemas auténticos y la incorporación de herramientas digitales es la metodología basada en STEAM como estrategia de integración, como lo señalan Puebla y Pérez (2024); esta propuesta didáctica ha demostrado ser una vía efectiva para integrar las dimensiones de la competencia estadística a través de experiencias interdisciplinarias y colaborativas.

Con base en los resultados y este análisis previo se sustenta la postura de que abordar en la enseñanza elementos estadísticos aislados y descontextualizados es ineficiente, aspecto que coincide con la postura de Batanero y Díaz (2011), quienes afirman que “no hay nada que haga más odiosa la estadística que la resolución de ejercicios descontextualizados” (p. 21).

En este mismo marco, los resultados del análisis complementario sobre las actitudes hacia la estadística permiten profundizar en la comprensión de la dimensión afectiva de la competencia estadística. Se identificaron correlaciones estadísticamente significativas entre factores actitudinales como utilidad, agrado, confianza, motivación y ansiedad, lo que confirma que las emociones y creencias inciden de manera relevante en los procesos de aprendizaje (Estrada y Batanero, 2015; Gal, 2002). En particular, una mayor percepción de utilidad se asoció con niveles más altos de agrado y menores niveles de ansiedad, mientras que una mayor motivación también se relacionó con menor ansiedad. Estos hallazgos respaldan lo señalado por Garfield y Ben-Zvi (2008), quienes sostienen que las actitudes positivas hacia la estadística favorecen el desarrollo del pensamiento crítico, la participación activa y la persistencia frente a tareas complejas.

Atender esta dimensión afectiva no solo permite comprender mejor las dificultades identificadas en el razonamiento y el pensamiento estadístico sino que orienta el diseño de propuestas didácticas más integrales, que consideren de forma equilibrada los componentes cognitivo, procedimental y actitudinal. Esto implica generar ambientes de aprendizaje que promuevan la confianza, disminuyan la ansiedad y conecten el estudio de la estadística con situaciones reales, pertinentes y significativas para el estudiantado.

En síntesis, los hallazgos reafirman que la dimensión afectiva no puede ser desatendida en el análisis ni en la enseñanza de la estadística. Actitudes como el agrado, la confianza y la percepción de utilidad no solo reflejan la experiencia emocional del estudiantado, sino que condicionan su disposición para enfrentarse a procesos estadísticos complejos. Incluir esta dimensión en el diseño curricular y en las prácticas pedagógicas representa una vía clave para fortalecer el razonamiento y el pensamiento estadístico, contribuyendo a una formación más crítica, integral y contextualizada.

## CONCLUSIONES

En respuesta a la pregunta de investigación, se concluye que los estudiantes de nuevo ingreso al nivel superior presentan un mayor desarrollo en la dimensión de cultura estadística, un nivel intermedio en razonamiento estadístico y un nivel bajo en la dimensión de pensamiento estadístico. Estos niveles hacen evidente la existencia de una formación previa centrada en el reconocimiento de conceptos y representaciones básicas, con escasas oportunidades para el análisis crítico, la inferencia y la toma de decisiones fundamentadas en datos.

Si bien el estudiantado demostró familiaridad con representaciones básicas como las gráficas de barras, presentan dificultades notorias al interpretar formatos más complejos –como las gráficas de caja– y al intentar reconocer conceptos esenciales como las medidas de tendencia central y dispersión, de ahí que se concluya que la

formación previa al nivel superior es insuficiente y se aborda de manera fragmentada, es decir, es tratada por partes aisladas, sin una conexión clara entre los conceptos o sin una continuidad lógica, sin que el estudiante comprenda cómo se relacionan entre sí o cómo se aplican en la vida real, por ello surge la necesidad de reforzar el lenguaje estadístico básico, asegurando su utilidad en la vida cotidiana y profesional, es decir, evitar la superficialidad de la enseñanza de los elementos estadísticos.

Respecto del nivel de razonamiento estadístico, el estudiantado demuestra una comprensión limitada para resolver problemas que implican inferencia, comparación de grupos o análisis de relaciones entre variables. Aunque algunos conceptos, como la representatividad muestral, son reconocidos de manera parcial, su aplicación contextual resulta deficiente. Este hallazgo subraya la necesidad incrementar el nivel taxonómico de estrategias didácticas en tal sentido que estas favorezcan el pensamiento relacional y el análisis situado, conectando los contenidos estadísticos con situaciones del mundo real.

La dimensión de pensamiento estadístico resultó ser la más vulnerable por la baja capacidad para formular preguntas, modelar fenómenos y tomar decisiones fundamentadas en datos, de ahí la urgencia por superar enfoques de enseñanza centrados exclusivamente en el procedimiento y avanzar hacia propuestas pedagógicas que fomenten la reflexión crítica, la argumentación con evidencia y el uso significativo de herramientas estadísticas.

Los hallazgos remarcan la urgencia por replantear los enfoques pedagógicos en la enseñanza de la estadística en los niveles educativos iniciales. Se refuerza la necesidad de priorizar metodologías de enseñanza integrales como el aprendizaje basado en proyectos, la indagación guiada y el uso de tecnologías digitales interactivas. Estas propuestas pueden no solo fortalecer las competencias estadísticas sino también potenciar la motivación, la autonomía y el pensamiento crítico del estudiantado.

Además de los hallazgos en las dimensiones cognitivas, el análisis complementario sobre actitudes permite visibilizar el peso del componente afectivo en la competencia estadística. Se evidenció que factores como la percepción de utilidad, el agrado y la motivación se relacionan de forma positiva, mientras que niveles elevados de ansiedad actúan como barreras para el aprendizaje. Esto sugiere que el desarrollo de competencias estadísticas no puede abordarse exclusivamente desde lo conceptual y procedimental, es indispensable generar ambientes de aprendizaje que reduzcan la ansiedad, promuevan la confianza y fortalezcan actitudes positivas hacia la estadística. Incluir esta dimensión afectiva en el diseño curricular y en las estrategias pedagógicas podría ser clave para mejorar la disposición del estudiantado a enfrentar tareas complejas, fortalecer su participación activa y favorecer el pensamiento crítico.

Este trabajo de investigación hace evidentes los desafíos significativos que enfrentan los estudiantes de nivel superior al ingresar a los cursos de Probabilidad y Estadística, particularmente en lo que respecta a las dimensiones de cultura, ra-

zonamiento y pensamiento estadístico. Se enfatiza que las carencias identificadas no solo limitan la comprensión conceptual sino también la capacidad de aplicar el conocimiento estadístico en contextos académicos, profesionales y cotidianos. Con base en esto, la primera conclusión es que se hace urgente la necesidad de cambiar las estrategias de enseñanza tradicional que considera aislamiento y descontextualización en la enseñanza de los elementos estadísticos, y pasar hacia dinámicas activas, contextualizadas y reales que den sentido desde la vida de los estudiantes.

Aun cuando este estudio hace evidentes los niveles alcanzados por el estudiantado en relación con la cultura, razonamiento y pensamiento estadístico, surge como propuesta de trabajo a futuro la necesidad de reconocer las características y necesidades propias de los perfiles profesionales relacionadas con la competencia estadística, como propuesta para generar un desarrollo competencial más equitativo entre los egresados de los diferentes programas educativos.

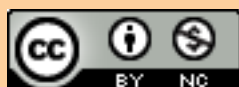
## REFERENCIAS

- Areiza, D. Y., y Cáceres, J. S. (2020). *Desarrollo de la cultura estadística a partir de la comprensión, interpretación y argumentación de información estadística* [Tesis de licenciatura]. Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia. <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/12972>
- Auzmendi, E. (1992). *Las actitudes hacia la matemática-estadística en las enseñanzas medias y universitarias*. Mensajero.
- Batanero, C., y Díaz, C. (eds.) (2011). *Estadística con proyectos*. Universidad de Granada. <https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/Libroproyectos.pdf>
- Behar, R., y Grima, P. (2004). La estadística en la educación superior ¿Formamos pensamiento estadístico? *Ingeniería y Competitividad*, 5(2), 84-90. <https://doi.org/10.25100/iyc.v5i2.2299>
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>
- Escobar-Pérez, J., y Cuervo-Martínez, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en Medición*, 6, 27-36. [https://www.humanas.unal.edu.co/lab\\_psicometria/application/files/9416/0463/3548/Vol\\_6\\_Articulo3\\_Juicio\\_de\\_expertos\\_27-36.pdf](https://www.humanas.unal.edu.co/lab_psicometria/application/files/9416/0463/3548/Vol_6_Articulo3_Juicio_de_expertos_27-36.pdf)
- Estrada, A. (2002). *Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado* [Tesis doctoral]. Universitat Autònoma de Barcelona. <https://ddd.uab.cat/record/38525>
- Estrada, A., y Batanero, C. (2015). Construcción de una escala de actitudes hacia la probabilidad y su enseñanza para profesores. En C. Fernández, M. Molina y N. Planas (eds.), *Investigación en educación matemática XIX* (pp. 239-247). SEIEM. <https://www.ugr.es/~batanero/documentos/seiem-estrada.pdf>
- Fernández-Hernández, F., y Andrade-Escobar, L. (2021). La educación estadística a la luz de la educación matemática crítica. *Revista Colombiana de Educación*, (83). <https://doi.org/10.17227/rce.num83-10772>
- Flores, F., Menacho, I., Yupanqui, W. R., y Dávila, V. C. (2024). Enseñanza de estadística en estudiantes universitarios. *Revista de Ciencias Sociales*, 30(esp.9), 105-116. <https://doi.org/10.31876/rce.v30i.42251>
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1). <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x>
- Gandica-de Roa, E. (2017). Investigadores y cultura estadística: una mirada crítica. *Eco Matemático*, 8(1), 15-24. <https://doi.org/10.22463/17948231.1471>
- Garfield, J., y Ben-Zvi, D. (2008). *Developing students' statistical reasoning: Connecting research and teaching practice*. Springer.
- Gómez, A. L., Chávez, R. D., y Miranda, I. (2022). Enfoques de la enseñanza de la estadística en los programas de estudio de educación media superior. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 13, e1394. [https://doi.org/10.33010/ie\\_rie\\_rediech.v13i0.1394](https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v13i0.1394)
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a. ed.). McGraw-Hill.
- Luque-Vara, T., Linares-Manrique, M., Fernández-Gómez, E., Martín-Salvador, A., Sánchez-Ojeda, M. A., y Enrique-Mirón, C. (2020). Content validation of an

- instrument for the assessment of school teachers' levels of knowledge of diabetes through expert judgment. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(22), 8605. <https://doi.org/10.3390/ijerph17228605>
- Manríquez, F. (2022). *Caracterización del conocimiento estadístico de un grupo de estudiantes al inicio de su formación como docentes de educación primaria* [Tesis de doctorado]. Universidad Autónoma de Barcelona. [https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2022/hdl\\_10803\\_687802/fmu1de1.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2022/hdl_10803_687802/fmu1de1.pdf)
- Martínez, N. Y. (2015). *Concepciones de futuros profesores de matemáticas sobre pensamiento estadístico* [Ponencia]. XIV Conferencia Interamericana de Educación Matemática, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. [https://xiv.ciaem-redumate.org/index.php/xiv\\_ciaem/xiv\\_ciaem/paper/viewFile/1144/462](https://xiv.ciaem-redumate.org/index.php/xiv_ciaem/xiv_ciaem/paper/viewFile/1144/462)
- Molina, D., Alcalá, A., Contreras, J. M., y Molina, E. (2022). Effect of the representation of information on the statistical literacy level of high school students in fake news. *Sociology & Technoscience*, 12(2), 165-185. <https://doi.org/10.24197/st.2.2022.165-185>
- Niño, J. E., y Osorio, N. E. (2020). *Cultura estadística desde la transnumeración: un espacio inclusivo para la enseñanza de la estadística* [Tesis de licenciatura]. Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia. <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/12974>
- Ojeda, M. M., Ortega, J. C., y López, A. A. (coords.) (2024). *La metodología estadística en el proceso de investigación*. s.e. <https://www.uv.mx/deies/files/2024/10/metodologiaestadistica.pdf>
- Okagbue, H. I., Oguntunde, P. E., Obasi, E. C. M., y Akhmetshin, E. M. (2021). Trends and usage pattern of SPSS and Minitab software in scientific research. *Journal of Physics: Conference Series*, 1734, 012017. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1734/1/012017>
- Pérez, O., y Collazo, E. (2022). La competencia estadística en la dimensión investigativa del médico general integral. *Revista Cubana de Informática Médica*, 14(2), e531. <http://scielo.sld.cu/pdf/rcim/v14n2/1684-1859-rcim-14-02-e531.pdf>
- Puebla, E., y Pérez, E. A. (2024). Proyectos STEAM para el desarrollo del pensamiento estadístico en estudiantes universitarios. *Revista Electrónica ANFEI Digital*, (16), 552-562. <https://doi.org/10.63136/read162024987pp552>
- Quevedo, M. A., y Aragón, N. (2020). *Cultura estadística: factores que influyen en la 'actitud crítica'* [Tesis de licenciatura]. Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, D. C. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/12456>
- Ramón, J. A., y Vilchez, J. (2020) Método clase invertida y desarrollo de competencias estadísticas en estudiantes de maestría. *Revista Educare*, 24(3), 159-182. <https://doi.org/10.46498/reduipb.v24i3.1407>
- Rojas, A. B. (2021). *Hacia una cultura estadística: aprendizaje de las medidas de dispersión en un contexto rural* [Tesis de maestría]. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja. <https://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/9646>
- Ricardo, J. M., Chasiguasín, M. A., y Ramos, G. V. (2025). Competencias estadísticas en estudiantes universitarios. Una revisión sistemática. *Universidad y Sociedad*, 17(2), e5096. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/5096>
- Terán, T. E., y Mantilla, M. I. (2024). El desafío de alfabeticar en estadística. *Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, 14(3). <https://doi.org/10.37001/ripem.v14i3.3827>
- Vázquez, C., y García-Alonso, I. (2020). La educación estadística para el desarrollo sostenible en la formación del profesorado. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 24(3), 125-147. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v24i3.15214>
- Vidal-Szabó, P., y Estrella, S. (2021) Conocimiento estadístico especializado en profesores de educación básica, basado en la taxonomía SOLO. *Revista Chilena de Educación Matemática*, 13(4), 134-148. <https://doi.org/10.46219/rechiem.v13i4.81>
- Wild, C. J., y Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical inquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-248. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.1999.tb00442.x>

Cómo citar este artículo:

Puebla Sánchez, E., y Pérez García, E. A. (2025). Reconocimiento del nivel de competencia estadística en estudiantes de nuevo ingreso al nivel superior. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 16, e2640. [https://doi.org/10.33010/ie\\_rie\\_rediech.v16i0.2640](https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v16i0.2640)



Todos los contenidos de *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH* se publican bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional, y pueden ser usados gratuitamente para fines no comerciales, dando los créditos a los autores y a la revista, como lo establece la licencia.