

# Estrategias de enseñanza y aprendizaje en un curso de bioestadística durante la pandemia: percepciones de estudiantes de doctorado

*Jaime Andrés Gaviria-Bedoya*<sup>1</sup>

*Difariney González-Gómez*<sup>2</sup>

*Jhony Alexander Villa-Ochoa*<sup>3</sup>

## RESUMEN

Se analizan las percepciones de un grupo de diez estudiantes de doctorado en Salud Pública sobre las estrategias de enseñanza y aprendizaje en un curso de bioestadística durante la pandemia de la Covid-19. Las estrategias didácticas implementadas dentro del curso a través de encuentros en línea fueron la lectura de informes, la lectura crítica de artículos de investigación y el análisis de datos reales utilizando software especializado y libre. Las fuentes de información fueron los diálogos abiertos con los estudiantes al final del curso y las evaluaciones escritas sobre aspectos metodológicos. Cada estudiante hizo una evaluación del curso y analizó sus procesos de aprendizaje y percepciones. En general, las percepciones de los estudiantes fueron positivas en cuanto a la gestión del tiempo, la agenda de clases, los informes de lectura, las revisiones clase por clase, la lectura crítica y el uso de software estadístico con datos reales. Los resultados son consistentes con trabajos previos sobre las percepciones de los estudiantes y las estrategias didácticas contribuyen a transformar positivamente la percepción que los estudiantes tienen de la estadística.

---

<sup>1</sup> Doctor en Educación (candidato). Facultad de Educación, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5258-6670>. Correo electrónico: [jaime.gaviria@udea.edu.co](mailto:jaime.gaviria@udea.edu.co).

<sup>2</sup> Doctora en educación. Escuela Nacional de Salud pública, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0175-2613> Correo electrónico: [difariney.gonzalez@udea.edu.co](mailto:difariney.gonzalez@udea.edu.co).

<sup>3</sup> Doctor en educación. Facultad de Educación, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2950-1362>. Correo electrónico: [jhony.villa@udea.edu.co](mailto:jhony.villa@udea.edu.co).

**PALABRAS CLAVE:** Percepciones de los Estudiantes. Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje. Educación Virtual. Enseñanza Estadística. Covid-19.

*Estratégias de ensino e aprendizagem em um curso de bioestatística durante a pandemia: percepções de doutorandos*

## RESUMO

São analisadas as percepções de um grupo de dez doutorandos em Saúde Coletiva sobre estratégias de ensino e aprendizagem em um curso de bioestatística durante a pandemia de Covid-19. As estratégias de ensino implementadas dentro do curso por meio de encontros online foram leitura de relatórios, leitura crítica de artigos de pesquisa e análise de dados reais por meio de softwares especializados e gratuitos. As fontes de informação foram os diálogos abertos com os alunos ao final do curso e as avaliações escritas sobre aspectos metodológicos. Cada aluno avaliou o curso e analisou seus processos e percepções de aprendizagem. No geral, as percepções dos alunos foram positivas em relação à gestão do tempo, agenda das aulas, relatórios de leitura, revisões aula a aula, leitura crítica e uso de software estatístico com dados reais. Os resultados são consistentes com trabalhos anteriores sobre as percepções dos alunos e as estratégias de ensino contribuem para transformar positivamente a percepção que os alunos têm da estatística.

**PALAVRAS-CHAVE:** Percepções dos Alunos. Estratégias de Ensino e Aprendizagem. Educação Virtual. Ensino Estatístico. Covid-19.

*Teaching and learning strategies in a biostatistics course during the pandemic: Perceptions of doctoral students*

## ABSTRACT

The study analyzes how ten public health PhD students perceive the teaching strategies implemented in a biostatistics course during the COVID-19 pandemic. The teaching strategies implemented within the course through online meetings were reading reports, critical reading of research articles and analysis of real data using specialized and free software. The sources of information were open dialogues with students at the end of the course and written evaluations regarding methodological aspects. Each student assessed the course and analyzed their learning processes and perceptions. In general, students' perceptions of time management, class agenda, reading reports, class-

by-class reviews, critical reading, and using statistical software with real data were positive. Results are consistent with previous work about students' perceptions, and these teaching strategies positively transform students' perception of statistics.

**KEYWORDS:** Students' Perceptions. Teaching and Learning Strategies. Online Education. Statistics Education. COVID-19.

\* \* \*

## Introducción

La pandemia de la Covid-19 impactó en diferentes ámbitos de la sociedad, afectando sus estructuras sociales, industriales, culturales, económicas, educativas y sanitarias (CASTRO et al., 2020). Diferentes investigadores han reportado los efectos y consecuencias de esta pandemia en la educación en general (BAKKER; WAGNER, 2020) y sobre la educación matemática en particular (CASTRO et al., 2020). Los estudiantes y profesores de todo el mundo se vieron obligados a cambiar los métodos tradicionales de impartir y administrar las clases.

En este escenario, muchos profesores y estudiantes realizaron una transición hacia nuevos métodos de enseñanza apoyados en diversas herramientas tecnológicas (ENGELBRECHT et al., 2020). La estrategia de las instituciones de educación superior de América Latina, incluida Colombia, para enfrentar el impacto de la pandemia de la Covid-19, fue implementar clases virtuales a través de plataformas en línea gratuitas o de pago. Las universidades fueron autónomas para elegir estrategias de implementación en función de sus recursos (CASTRO et al., 2020).

Debido a la contingencia que se vivió en todos los países, las matemáticas y la estadística cobran relevancia para analizar la pandemia de la Covid-19 que se extendió por todo el mundo con consecuencias devastadoras. Muchos sitios web de noticias utilizan datos con gráficos y diagramas para comunicar la evolución de diferentes indicadores epidemiológicos como los casos activos, la

disponibilidad de vacunas, etc. En particular, los modelos de crecimiento exponencial ganaron relevancia a medida que los casos se propagaban y un solo portador provocaba largas cadenas de infección (MATHEMATICS TEACHER TRAINING SCHOLARSHIP, 2020).

Ante este auge de datos e información sobre la propagación de la pandemia de la Covid-19, la estadística asume un papel protagonista en las sociedades actuales, dado que los datos y la variabilidad son omnipresentes en la vida cotidiana de los ciudadanos y la necesidad de interpretar la información cuantitativa está presente en diferentes contextos (BEN-ZVI; MAKAR, 2015). Además, la estadística proporciona a las personas las habilidades para argumentar y evaluar críticamente afirmaciones basadas en evidencia y datos en diferentes situaciones de la vida académica, laboral y cotidiana (BEN-ZVI; GARFIELD, 2004; CARVER et al., 2016).

Por lo tanto, los estudiantes de educación superior de disciplinas no matemáticas necesitan adquirir una comprensión básica de la estadística y la investigación cuantitativa (DAVIES, 2021). En el contexto internacional, se reconoce el papel de la estadística en la formación general, en particular, de los futuros profesionales en las áreas de la medicina y de la salud (SAHAI; OJEDA, 1999). La estadística permite el desarrollo de habilidades relacionadas con el análisis crítico de resultados, el diseño de estudios cuantitativos —en los que la aleatoriedad y la incertidumbre están presentes—, la reflexión respecto a las conclusiones obtenidas y la toma de decisiones en el contexto sanitario (OCAÑA-RIOLA, 2016).

Sin embargo, la estadística a nivel universitario es vista como una asignatura difícil o aburrida, especialmente por los estudiantes de disciplinas distintas a la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM) (GUNDLACH et al., 2015). Este es el caso de los estudiantes de las áreas de ciencias sociales y de la salud, que generalmente están motivados para estudiar su campo profesional, pero no suelen tener interés ni motivación en aprender a analizar datos utilizando procedimientos estadísticos (SAHAI; OJEDA, 1999).

Entre los retos de la educación estadística se encuentra el uso de estrategias didácticas en el aula para promover objetivos de aprendizaje como el razonamiento estadístico de los estudiantes en los diferentes niveles de formación, particularmente de los estudiantes de posgrado en ciencias de la salud (BARGAGLIOTTI et al., 2020; BEN-ZVI; MAKAR; GARFIELD, 2018). El razonamiento estadístico en el contexto de las ciencias de la salud permite la comprensión e interpretación de los riesgos, oportunidades y resultados de las pruebas diagnósticas en los estudios médicos (GARFIELD, 2002).

Aunque existen diferentes conceptualizaciones del razonamiento estadístico en la literatura, en este manuscrito se considera como un conjunto de procesos mentales y analíticos que el profesional o futuro profesional de la salud debe llevar a cabo para identificar, comprender, analizar e interpretar la historia natural de la enfermedad y el comportamiento de los eventos de salud. Este conjunto de habilidades incluye el análisis de datos: reconocer variables sociodemográficas, clínicas y epidemiológicas, identificar variables de resultado y factores asociados a ellas, así como poner en práctica estadísticas basadas en inferencias, análisis univariado, bivariado o multivariado, con el fin de evaluar las evidencias y proponer procedimientos y métodos estadísticos apropiados (DELMAS, 2004; FIORAVANTI; GRECA DUFRANC; MENESES VILLAGRA, 2019; GARFIELD; BEN-ZVI; CHANCE; ROSETH et al., 2008; LOVETT, 2001; OCAÑA-RIOLA, 2016; SHAUGHNESSY, 2007).

Los cambios recientes en la investigación en educación estadística proponen una enseñanza de la estadística que trasciende fórmulas, procedimientos y habilidades computacionales, hacia una enseñanza centrada en el aprendizaje y el razonamiento estadístico de los estudiantes, orientada a comprender, analizar e interpretar datos y resultados en el contexto de los futuros profesionales (BATANERO, 2019; BEN-ZVI; GARFIELD, 2004; CARVER et al., 2016). Algunas recomendaciones establecidas en la Guía para la Evaluación e Instrucción en Educación Estadística (GAISE, por sus siglas en inglés) son: integrar datos reales en contexto, promover el aprendizaje activo, utilizar la tecnología para explorar

conceptos, analizar datos y utilizar herramientas para mejorar y evaluar el aprendizaje. En cuanto a la evaluación sugerida por los investigadores para promover el razonamiento estadístico, la literatura reporta el uso de pruebas, generalmente de opción múltiple, así como la evaluación basada en proyectos, informes de lectura y lectura crítica de artículos (CARVER et al., 2016; GARFIELD; BEN-ZVI; CHANCE; MEDINA et al., 2008).

Además de la importancia de evaluar aspectos cognitivos como el razonamiento estadístico, la literatura también reporta la necesidad de evaluar los aspectos afectivos de los estudiantes que influyen en el dominio cognitivo (GARFIELD; BEN-ZVI; CHANCE; ROSETH et al., 2008). Estos factores no cognitivos incluyen, entre otros, actitudes y creencias, autoeficacia y percepciones generales de los estudiantes que toman cursos de estadística (BEN-ZVI; MAKAR; GARFIELD, 2018). Diferentes investigadores en educación estadística han explorado cómo estos factores no cognitivos se relacionan con el aprendizaje de la estadística en estudiantes universitarios (ZIEFFLER et al., 2008).

En particular, el interés de esta investigación se centra en evaluar las percepciones de los estudiantes sobre la metodología del curso y las estrategias didácticas implementadas. Estas percepciones son una fuente primaria de información que puede proporcionar una visión continua de varias dimensiones importantes de la enseñanza: el desempeño en el aula, el asesoramiento y los contactos informales y formales con los estudiantes fuera de clase (GRAVESTOCK; GREGOR-GREENLEAF, 2008).

"Muchos instructores son conscientes de que la estadística no siempre tiene la mejor reputación entre los estudiantes y esas percepciones afectan su experiencia general" (LAWTON; TAYLOR, 2020, p. 46). Por lo tanto, el conocimiento de los factores no cognitivos, como las percepciones de los estudiantes sobre las estrategias de enseñanza de la estadística, es importante, ya que permite a los profesores diseñar mejor sus cursos para promover el aprendizaje de la estadística (ZIEFFLER et al., 2008).

## **Revisión de la literatura**

La investigación en educación matemática sobre el aprendizaje y la resolución de problemas tradicionalmente se ha centrado en los factores cognitivos y ha prestado poca atención a los factores afectivos (CHEN; LEUNG; SHE, 2023). De acuerdo con LEDER y GROOTENBOER (2005) el dominio afectivo, que incluye creencias, valores, actitudes, emociones y sentimientos, entre otros, es de gran importancia porque podría ayudar a mejorar el aprendizaje de las matemáticas y campos relacionados como la estadística en los estudiantes.

Diferentes investigadores en educación matemática y estadística han reflexionado sobre las percepciones y puntos de vista de los estudiantes y profesores sobre las estrategias de enseñanza y los ambientes de aula en diferentes niveles educativos. Por ejemplo, KOPARAN (2015) investigó las opiniones de los docentes sobre las dificultades en el aprendizaje y la enseñanza de la estadística en una universidad turca. Realizó entrevistas semiestructuradas a 10 profesores de matemáticas de escuelas secundarias, analizó sus puntos de vista sobre el tema de estadística y encontró que: 1) los profesores percibieron como positivo que la estadística se enseñara de manera gradual en todos los grados, pero 2) experimentaron que los estudiantes tenían dificultades en diversos temas relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de la estadística: contexto, muestra, representación de datos, probabilidad, entre otros. Un estudio similar realizado por el mismo autor reflexionó sobre las opiniones de los futuros profesores de matemáticas sobre los materiales didácticos desarrollados por ellos (KOPARAN, 2017).

Por su parte, Perales et al. (2023) y Chiphambo; Mtsi y Mashologu (2020) exploraron las percepciones de los estudiantes sobre la enseñanza innovadora con estudiantes de secundaria y universidad, respectivamente. El primer estudio se centró en comprender las percepciones de los estudiantes dentro de un ambiente de aprendizaje colaborativo asistido por computadora en una clase de razonamiento algebraico. Este estudio encontró que, en general, los estudiantes percibieron positivamente el ambiente propuesto,

porque lo valoraron como amigable para el usuario y consideraron que apoyaba su razonamiento algebraico, proporcionando múltiples formas de aprender. También valoraron como positivas las interacciones sociales y las actividades creadas (PERALES et al., 2023).

Un estudio similar exploró las percepciones de los estudiantes sobre las estrategias de enseñanza en un curso de matemáticas en una universidad sudafricana (CHIPHAMBO; MTSI; MASHOLOGU, 2020). El estudio tuvo dos hallazgos principales: 1) los estudiantes coincidieron en que los profesores de matemáticas deben promover en ellos atributos como la empatía, el cuidado, la equidad y el compromiso y que 2) para mejorar el aprendizaje de las matemáticas de primer año, era necesaria una articulación de varios factores como tener un currículo estable, disponer de recursos, contar con profesores experimentados que puedan integrar la tecnología en la enseñanza y el aprendizaje, el uso de un lenguaje matemático adecuado en la enseñanza y la participación activa de los estudiantes.

Asimismo, en investigación en educación estadística, algunos estudios previos han reportado la utilidad de implementar diferentes estrategias para la enseñanza de la estadística en entornos virtuales y la percepción positiva de los estudiantes respecto a estas estrategias. Por ejemplo, Davies (2021) refiere que todos los estudiantes entrevistados expresaron su gusto por el curso propuesto y valoraron la posibilidad de compartir información en línea con sus compañeros. Los resultados de la investigación están relacionados con el rediseño del módulo, las estrategias didácticas implementadas en clase, el diálogo con los estudiantes, la buena comunicación grupal y, en general, un ambiente agradable en el aula. Además, el hecho de que el grupo de doctorandos ya se conociera entre sí y formara parte de la misma cohorte, podría inducir un "efecto cohorte", también observado en otros programas de posgrado (DE LANGE; PILLAY; CHIKOKO, 2011).

En otro estudio, Lawton y Taylor (2020) investigaron las percepciones de los estudiantes sobre su participación en un curso introductorio de estadística. Para ello, los estudiantes respondieron voluntariamente dos



instrumentos: una encuesta diaria al final de cada clase y otra al final del semestre. Las preguntas indagaban sobre el nivel de compromiso que los estudiantes consideraban que tenían en cada clase y sobre las actividades que consideraban más interesantes. Los investigadores encontraron que los estudiantes mostraban poco interés en leer artículos, así como en trabajar en proyectos. Por el contrario, el 70% de los estudiantes expresaron una percepción positiva frente a actividades de aula como las simulaciones con software y el trabajo independiente a través de problemas con el apoyo del profesor (LAWTON; TAYLOR, 2020).

Aunque estudios previos han hecho contribuciones importantes a la investigación sobre las percepciones de los estudiantes, se requiere más investigación para analizar las percepciones en otras poblaciones de estudiantes generalmente no consideradas, como los estudiantes de posgrado en ciencias de la salud. Los estudiantes de posgrado tienen características diferentes a las de los estudiantes de secundaria y universitarios, como la edad, los antecedentes académicos y profesionales, y la experiencia en investigación (ZHANG et al., 2012). Además, los estudiantes de posgrado en las áreas de la salud normalmente tienen experiencia profesional en diversos campos como la Salud Pública y la epidemiología. A pesar de las diferencias, esta población ha sido insuficientemente estudiada en la investigación en educación estadística (ANDRADE; FERNÁNDEZ; ÁLVAREZ, 2017; SANTABÁRBARA; LÓPEZ-ANTÓN, 2019).

Por lo tanto, no se hallan suficientes investigaciones sobre las percepciones de los estudiantes de posgrado en las áreas de la salud con respecto a las estrategias de enseñanza. La investigación sobre las percepciones de los estudiantes sobre sus procesos de aprendizaje puede ofrecer oportunidades tanto para las comunidades de formación como para las de investigación. Estas comunidades pueden reconocer los recursos, métodos y herramientas que se utilizan y los beneficios y limitaciones que ofrecen en el aprendizaje potencial de los estudiantes y, por ende, proporcionar insumos para los diseños curriculares de los cursos. En consonancia, el presente

trabajo tiene como objetivo responder a la pregunta de investigación: ¿Cómo son las percepciones de los estudiantes de doctorado respecto a las estrategias de enseñanza en un curso de Bioestadística del doctorado en Salud Pública de una universidad pública de Colombia?

## **Método**

### **Descripción del curso y de los participantes**

Ante la crisis educativa provocada por la pandemia de la Covid-19, las universidades y los programas de formación de posgrado ofrecieron cursos de estadística de manera virtual, utilizando una variedad de formatos e incluyendo encuentros sincrónicos apoyados en herramientas virtuales. En particular, este estudio de caso se realizó en una facultad de Salud Pública de una universidad pública de Colombia, donde el Comité de Posgrado optó por ofrecer cursos de formación presenciales apoyados en herramientas en línea, utilizando Moodle como plataforma principal para la organización del curso y Zoom para encuentros sincrónicos.

Por tanto, el curso de Bioestadística se complementó con actividades asincrónicas en entornos virtuales de aprendizaje, en particular, utilizando la plataforma Moodle. Se crearon recursos y se alojaron materiales, incluyendo lecturas dirigidas de textos y artículos científicos, apuntes de clase, evaluaciones, videos y foros de discusión (GUNDLACH et al., 2015).

Este programa de doctorado es un programa de formación avanzada en investigación que se orienta a la generación de conocimiento en Salud Pública y a la búsqueda de soluciones a problemas de salud. El programa promueve una actitud permanente de reflexión y crítica constructiva hacia la ciencia y las políticas de Salud Pública. Cuenta con aproximadamente 10 estudiantes con maestría por cohorte. La formación de los estudiantes se enmarca en las áreas de la salud, las ciencias sociales y humanas. Los estudiantes son admitidos en el programa tras aprobar un proceso de evaluación que consta de dos etapas: evaluación de la hoja de vida en la

que se evalúa la experiencia académica, laboral e investigativa en ciencias de la salud, y evaluación del proyecto de investigación propuesto en una de las líneas de investigación del doctorado.

Dentro del plan de estudios del programa de doctorado, la formación en estadística consta de dos cursos sobre bioestadística, durante el segundo y tercer semestre. El curso de Bioestadística-II se incluye en el programa de doctorado en Salud Pública y es presencial, con dedicación a tiempo completo y duración de 8 semestres académicos de 16 semanas cada uno.

El curso tiene como objetivo proporcionar al estudiante la comprensión y aplicación adecuada de las técnicas estadísticas relacionadas con la inferencia paramétrica y no paramétrica, con generalización de los resultados para una o más poblaciones, a partir de muestras extraídas, con el fin de aplicar los resultados en Salud Pública. Bioestadística-II es un curso del componente de formación básica del programa de doctorado en Salud Pública, con 48 horas de docencia presencial y 105 horas de trabajo extra presencial. Durante la pandemia de la Covid-19, el curso se ofreció en el segundo semestre de 2020 a través de reuniones sincrónicas de 4 horas utilizando la plataforma Zoom. Los recursos y materiales de Moodle admitían tanto clases sincrónicas como trabajo asincrónico.

Los contenidos de estos módulos se agruparon de acuerdo con los métodos paramétricos y no paramétricos. En cuanto a los primeros, el curso incluyó: a) Pruebas de normalidad, b) Pruebas de hipótesis, c) Intervalos de confianza y Análisis de varianza. En relación con los métodos no paramétricos se incluyó: a) Generalidades de las pruebas no paramétricas, b) Pruebas de independencia (prueba de Chi-cuadrado de Independencia, prueba exacta de Fisher) y pruebas no paramétricas comunes en investigación epidemiológica (Racha, Chi-cuadrado, Wilcoxon, U-Mann-Whitney, Kruskal Wallis, correlación de Spearman).

Estos contenidos se impartieron en 12 sesiones de cuatro horas cada una. Cada sesión contó con el apoyo de herramientas virtuales. La estructura general de cada clase fue la siguiente: presentación de la agenda de clase,

revisión y discusión de los informes de lectura, explicación del tema, práctica con datos reales utilizando el software estadístico RStudio, lectura conjunta de un artículo, discusión de actividades de aprendizaje y otras inquietudes.

### **Estrategias didácticas implementadas durante el curso**

El curso de Bioestadística abordó los contenidos de estadística inferencial con técnicas paramétricas y no paramétricas, que constituyen una herramienta esencial para la investigación empírico-analítica en diferentes disciplinas, específicamente en Salud Pública. Es habitual que, durante el proceso de desarrollo de su tesis doctoral y durante la lectura de artículos, los estudiantes tengan que comprender, aplicar e interpretar resultados derivados del análisis estadístico inferencial que les ayuden a apoyar la toma de decisiones y la correcta interpretación de los hallazgos reportados en estudios previos. Se implementaron varias estrategias didácticas como tareas de lectura antes, durante y después de la sesión, lectura de diagramas de informes, lectura crítica de artículos y análisis de bases de datos de fuentes secundarias de datos reales utilizando software especializado y libre. Estas estrategias se describen más adelante.

Antes de asistir a cada reunión sincrónica, se asignaron lecturas a los estudiantes, por ejemplo, los principios para realizar un ANOVA de un factor. Esto les permitió adquirir los conocimientos básicos del tema a tratar antes de la clase, identificar los escenarios de aplicación de los diferentes procedimientos estadísticos y tener argumentos para aportar a la discusión durante las reuniones sincrónicas. El desarrollo de las clases se centró en el análisis y discusión de situaciones y artículos científicos. Siguiendo a Jones y Palmer (2020), se creó una clase centrada en eventos discursivos a partir de trabajos previos, haciendo uso de conversaciones de aprendizaje entre estudiantes y docentes, facilitando la interacción, la colaboración y la participación activa, logrando así la reflexión y discusión sobre el proceso de aprendizaje de cada estudiante (WISKER et al., 2003).

En las sesiones de clase se realizaron análisis estadísticos con datos reales, como sugieren Carver et al. (2016). En este sentido:

El uso de datos reales en contexto es crucial en la enseñanza y el aprendizaje de la estadística, tanto para brindar a los estudiantes experiencia con el análisis de datos genuinos... El uso de conjuntos de datos reales de interés para los estudiantes es una buena manera de involucrar a los estudiantes en la reflexión sobre los datos y los conceptos estadísticos relevantes. (CARVER et al., 2016, p. 17)

En el caso particular del curso descrito, se utilizaron datos reales del contexto de la Salud Pública, lo que permitió a los candidatos articular el conocimiento del contexto con los análisis estadísticos (PFANNKUCH, 2011).

Además, una estrategia utilizada en las sesiones de clase fue la "demostración en pantalla", siguiendo el principio de mostrar en lugar de contar (ZHOU, 2018). Los estudiantes compartieron su pantalla de RStudio para mostrar la estructura del código y las rutinas que estaban construyendo, permitiendo a todos los participantes observar, en tiempo real, la ejecución de los análisis estadísticos. Durante las clases, la comunicación e interacción era verbal, mediante la activación del micrófono, o a través de mensajes de chat desde la sala. Se alentó a los estudiantes a participar activamente, no solo a través de conversaciones de aprendizaje, sino también ejecutando las pruebas estadísticas en sus propios dispositivos, escribiendo sus propios documentos y presentando los resultados a otros asistentes. Las sesiones de clase se grabaron y se pusieron a disposición de los estudiantes para revisión y como insumo para el estudio independiente.

A continuación, se describe una sesión del curso de Bioestadística-II. Cada sesión duró cuatro horas, con un descanso de 10 minutos cada hora y un descanso de 20 minutos después de las dos primeras horas. El orden del día de las sesiones se estructuró en cinco momentos:

1. Informes de lectura: antes de la clase, se asignó a los estudiantes una lectura sobre un tema para que se familiarizaran con los puntos clave. Este material se referenció en el programa del curso y se dispuso en la plataforma Moodle. En parejas, los estudiantes realizaron una breve presentación en PowerPoint de su informe de lectura con un resumen y esquema del tema a tratar. Tanto los maestros como otros estudiantes hicieron preguntas y comentarios sobre el informe.
2. Teoría: mediante un esquema teórico realizado en OneNote y escribiendo recursos tecnológicos, los docentes presentaron el tipo de análisis estadístico, las variables a considerar, los supuestos a tener en cuenta y la aplicación de dicho análisis en situaciones de Salud Pública.
3. Aplicación de casos reales utilizando el software libre RStudio: con el fin de promover y desarrollar el razonamiento estadístico de los estudiantes en las diferentes etapas de la investigación estadística, se siguieron las recomendaciones de la GAISE: integrar datos reales con contexto y propósito, y utilizar la tecnología para explorar conceptos y analizar datos (BARGAGLIOTTI et al., 2020; CARVER et al., 2016). Para ello, se promovió el uso de datos reales de investigaciones previas en el contexto de la Salud Pública, fomentando el análisis de resultados y replicando las técnicas paramétricas y no paramétricas implementadas en la investigación. Por ejemplo, se analizó y discutió con los estudiantes una investigación sobre el síndrome de burnout y la satisfacción laboral de una población de profesores universitarios (ROJAS; ZAPATA; GRISALES, 2009). Al leer el artículo, los estudiantes comprendieron e interpretaron datos dentro del tema de interés, burnout, para este caso. Posteriormente, los estudiantes elaboraron un plan de análisis en el que identificaron las variables a utilizar y establecieron los métodos estadísticos adecuados, de acuerdo con la naturaleza de las variables, el cumplimiento de los supuestos y las hipótesis a probar. Finalmente, los estudiantes ejecutaron las técnicas estadísticas apropiadas en R, interpretaron los resultados en contexto y presentaron sus conclusiones en un documento de Word.

4. Lectura crítica de artículos de investigación: en clase, se reservaron de 15 a 30 minutos para leer algunas secciones de un artículo de investigación relacionado con el tema. Para comenzar, los estudiantes hicieron una primera lectura del resumen, la introducción y las conclusiones con el fin de familiarizarse con el tema de investigación. A cada grupo se le dio aproximadamente 20 a 30 minutos para leer y discutir los métodos y resultados de la publicación. En el apartado de resultados, los estudiantes debían identificar los resultados en los que se aplicaban las técnicas paramétricas que se estaban estudiando. Posteriormente, se dedicaron 20 minutos a una lectura crítica de las conclusiones, discutiendo si eran adecuadas y coherentes con la pregunta de investigación y los métodos aplicados. Finalmente, hubo un espacio de discusión con todos los grupos para socializar el proceso de lectura y aclarar las dudas que surgieron.

Como ejemplo de lectura crítica, 10 días antes de una presentación, se asignó la lectura de un artículo de investigación relacionado con el intento de suicidio en una ciudad colombiana en 2017. El objetivo fue analizar el razonamiento estadístico en diferentes secciones de la publicación. Los estudiantes trabajaron en parejas y respondieron preguntas sobre el análisis estadístico univariado paramétrico y no paramétrico de una variable y sobre el análisis bivariado entre dos de las variables de interés. En cada caso, los estudiantes leyeron e interpretaron los resultados del artículo en el contexto de los datos y plantearon las hipótesis adecuadas de acuerdo con la técnica estadística aplicada. Un ejemplo de esta tarea específica de lectura crítica se muestra en el anexo 1.

Al final de cada sesión de clase, se hicieron preguntas para resumir y proporcionar retroalimentación sobre los conceptos y teorías estudiados. Se invitó a los estudiantes a imaginar posibles escenarios en los que pudieran aplicar la estadística en su investigación en curso o en proyectos de investigación en el marco de su formación doctoral. También se les invitó a reflexionar sobre los aprendizajes alcanzados y sobre las

dificultades percibidas durante el desarrollo de la clase, con el fin de mejorar futuros encuentros.

### **Método de investigación**

Diez estudiantes siguieron el curso, siete hombres y tres mujeres, con edades comprendidas entre los 30 y los 40 años. Todos estaban matriculados, asistieron a todas las sesiones de clase, participaron activamente y cumplieron con los compromisos establecidos en el programa; el 100% de los participantes aprobaron el curso.

El método de investigación utilizado fue cualitativo, basado en un paradigma pragmático y una epistemología interpretativista, donde se asume que la investigación ocurre siempre en contextos sociales, históricos y políticos. Así, el conocimiento obtenido durante el curso y el razonamiento estadístico alcanzado por los estudiantes se apoyó en sus percepciones y respuestas (CRESWELL, 2014; CROTTY, 1998). La muestra se seleccionó por conveniencia, dadas las características del curso y el reducido número de doctorandos inscritos. Los diez estudiantes participaron en el estudio.

El diseño de la investigación correspondió a un estudio de caso, donde se realizó un análisis en profundidad de las percepciones de un grupo de futuros médicos en Salud Pública sobre el desarrollo del curso de Bioestadística-II (GILLHAM, 2000). Un método útil para analizar las percepciones de los estudiantes son las evaluaciones que hacen del curso y del profesor. Este método constituye una fuente de información relevante cuando se integra en las políticas de las instituciones de educación superior (GUNDLACH et al., 2015). Sin embargo, las percepciones de los estudiantes no tienen por qué limitarse a la evaluación de los cursos, ya que existen otras fuentes de información como entrevistas, cuestionarios con alumnos antiguos y discusiones presenciales (GRAVESTOCK; GREGOR-GREENLEAF, 2008).

En esta investigación, los diálogos abiertos con los estudiantes al final del curso fueron fuente de información. Las preguntas abiertas tienen la ventaja de



proveer respuestas no planificadas, dando a los participantes la oportunidad de responder con sus propias palabras (CHIPHAMBO; MTSI; MASHOLOGU, 2020; POPPING, 2015). Los diálogos se realizaron con diez estudiantes al final del curso y fueron grabados por videoconferencia con su consentimiento.

Cada estudiante hizo su propia valoración del curso y analizó sus procesos de aprendizaje y percepciones. Los diálogos se llevaron a cabo con las siguientes preguntas abiertas:

1. ¿Cómo fue su experiencia formativa y de aprendizaje en el curso de Bioestadística-II?
2. ¿Cómo valora la metodología (desarrollo de sesiones virtuales) seguida a lo largo del curso?
3. ¿Cómo es su evaluación de las estrategias de evaluación que se desarrollaron en el curso? y ¿Cuáles son sus puntos de vista hacia cada una (aspectos positivos y negativos)?
4. ¿Cuáles son los aspectos positivos y negativos generales del curso?
5. ¿Cuáles son los aspectos positivos y negativos de su desempeño durante el curso?

Tras el diálogo, se invitó a los estudiantes a realizar voluntariamente una evaluación por escrito por correo o mediante la plataforma Moodle. Se formularon las siguientes preguntas para orientar la evaluación del estudiante sobre sus percepciones respecto a la metodología y las estrategias de enseñanza y aprendizaje para promover el razonamiento estadístico:

1. ¿Considera que trabajar con el software RStudio contribuye a tu formación en bioestadística? Mencione aspectos positivos y negativos.
2. Eliga la actividad de evaluación que más le haya gustado y explica por qué.
3. Describa lo que entiende por razonamiento estadístico en el campo de la salud.
4. ¿Considera que el diseño y desarrollo del curso promueve el razonamiento estadístico en los profesionales de la salud? Explique.

Para asegurar la validez interna, se emplearon las siguientes estrategias (CRESWELL, 2014; MILLAS; HUBERMAN; SALDAÑA, 2014):

1. Triangulación:
  - a. De datos: la recolección de datos involucró varias fuentes, incluyendo diálogos abiertos y evaluaciones escritas de los estudiantes sobre el curso y las estrategias de enseñanza.
  - b. De teorías: en esta investigación se utilizaron múltiples marcos entre la investigación en educación estadística y la educación, como el constructivismo social, el aprendizaje pragmático (aprender haciendo) y el aprendizaje situado (en el contexto de las ciencias de la salud).
2. Aclaración del sesgo de los investigadores: se aclara el papel del investigador. En este caso, dos investigadores fueron docentes durante el curso y participaron en la recolección y codificación de datos. Tienen una experiencia similar en la enseñanza de estadística a estudiantes de posgrado en ciencias de la salud y ambos se alinean con el constructivismo social. Coincidieron en los temas y subtemas encontrados. Todos los autores contribuyeron al análisis de los datos y a las conclusiones, y el tercer autor participó como examinador por pares.

Para garantizar la validación externa, se proporcionaron descripciones detalladas de los resultados. Para garantizar la fiabilidad de los investigadores del estudio, se proporcionó: una descripción detallada de la metodología empleada, teniendo en cuenta el enfoque del estudio, el papel de los investigadores, la recopilación de datos de los participantes y su contexto. Además, el uso de múltiples fuentes de recolección de datos fortalece la confiabilidad de la investigación. Finalmente, la evidencia de credibilidad se logró mediante la estrategia de muestreo de máxima variación, que implicó el uso de muestreo intencionado (muestra de conveniencia).

## Análisis de datos

El análisis de las percepciones de un grupo de futuros doctores en Salud Pública respecto al desarrollo del curso de Bioestadística-II siguió estas etapas (CRESWELL, 2014):

1. Organización y preparación de los datos: transcripción de los diálogos abiertos, organización de las grabaciones de video y sistematización de las evaluaciones escritas.
2. Lectura de todos los datos: se revisaron las cintas de video de las entrevistas y los investigadores tomaron nota de los aspectos más relevantes sobre las percepciones de los estudiantes sobre el curso y las estrategias de enseñanza. También se leyeron las evaluaciones escritas.
3. Codificación de datos: cada participación de los estudiantes en los diálogos y cada transcripción de cada línea de las evaluaciones escritas se define como unidad de análisis. A continuación, se usó un enfoque de codificación inductiva (MILES; HUBERMAN; SALDAÑA, 2014; SKJOTT LINNEBERG; KORSGAARD, 2019) para identificar tres temas principales, considerando que reflejaban las múltiples perspectivas de los estudiantes de doctorado. En un primer ciclo de codificación, dos de los autores dieron cuenta de las evaluaciones de los estudiantes sobre las estrategias, las oportunidades de aprendizaje percibidas, la pertinencia del curso remoto y los recursos. Después de esta codificación, el equipo de investigación se reunió para discutir los primeros hallazgos y las divergencias hasta llegar a un consenso. Se realizó una segunda codificación buscando datos que reflejaran el lenguaje de la información emergente y no existe jerarquía entre temas. Adicionalmente, dentro de cada tema, se definieron una serie de subtemas para profundizar en el análisis de los datos.
4. Análisis de los temas: se llevó a cabo una discusión detallada de cada tema y subtema, apoyándose en cada caso en citas de transcripciones de las entrevistas abiertas y secciones de las evaluaciones escritas. Se utilizaron seudónimos en todas las citas para garantizar el anonimato de los participantes.

5. Interpretación de los significados de los temas: los investigadores procedieron a interpretar los hallazgos, comparándolos con lo reportado en la literatura sobre las percepciones de estudiantes en situaciones similares. Durante la discusión de la literatura, los investigadores compararon los resultados obtenidos con estudios previos, con el fin de confirmar la efectividad de las estrategias de enseñanza de estadística implementadas en el curso de Bioestadística-II.

## Resultados

Como resultado del análisis de los diálogos con los estudiantes y las evaluaciones escritas de cuatro de ellos, surgieron tres temas: 1) percepciones sobre la enseñanza de la estadística en el contexto de la Pandemia utilizando herramientas virtuales, 2) percepciones sobre las estrategias de enseñanza del curso y 3) aspectos sociales y situados del aprendizaje. Por límites de espacio, en este estudio se reportan los resultados de los dos primeros temas y se resumen en la tabla 1 con sus correspondientes subtemas.

**TABLA 01:** Temas y subtemas que surgen de los diálogos de los estudiantes y de la retroalimentación de las evaluaciones escritas.

<b>Tema</b>	Percepciones sobre la enseñanza de la estadística en el contexto de la Pandemia utilizando herramientas virtuales	Percepciones sobre las estrategias didácticas del curso
<b>Subtemas</b>	Gusto por la clase estadística Gestión del tiempo y organización del curso Aprendizaje sincrónico en línea	Lectura crítica de artículos Lectura de informes Sesiones con el software R

## **Tema 1: percepciones sobre la enseñanza de la estadística en el contexto de la pandemia en el uso de herramientas virtuales.**

En general, se encontró que los estudiantes valoraron como aspectos positivos: (i) el gusto que desarrollaron sobre las clases, (ii) la organización temática y el tiempo de las sesiones de clase y (iii) las explicaciones teóricas,

Algunos estudiantes declararon que, aunque al inicio del curso eran reacios a seguirlo y sentían aversión y miedo debido a sus experiencias previas, estas fueron superadas gracias a la metodología implementada. Los estudiantes expresaron estos miedos y dudas cuando, desde el comité de doctorado, fueron invitados a seguir el curso con la ayuda de herramientas virtuales. Al respecto, Daniel señaló: "Tenía muchas dudas de que virtualmente se pudiera aprender; más bien, decía: no se puede aprender estadística virtualmente, ¡eso es imposible! De repente, uno no piensa en la transformación hacia la virtualidad [Daniel, diálogo abierto, marzo de 2020". Del mismo modo, Cristina, otra doctoranda, afirmó que:

*En el proceso virtual se temía por la comprensión que se podía lograr, pero al recibir las clases y realizar ejercicios de apropiación de conocimientos, como la lectura de informes, la práctica con el software y la lectura crítica de artículos, se pudieron cumplir satisfactoriamente los objetivos de aprendizaje [evaluación escrita, marzo de 2020].*

Otros estudiantes destacaron el papel del aprendizaje sincrónico en línea, por ejemplo, Santiago indicó:

*La experiencia de la educación en línea nos ha permitido comprender que el aprendizaje trasciende las barreras espacio-temporales, posibilitando experiencias de aprendizaje reales y concretas cuando se tiene acceso a los medios y recursos para ello, una tarea posible en el seminario Bio-II [evaluación escrita, 20 de marzo].*

Las opiniones anteriores muestran algunas percepciones previas que algunos estudiantes tenían respecto al aprendizaje de la estadística en entornos virtuales y resaltan el potencial que puede tener el uso de la virtualidad en los cursos de estadística cuando se implementan diferentes estrategias de enseñanza.

Además, algunos alumnos valoraron positivamente no solo el curso, sino su propio proceso de aprendizaje, como afirmó Cristina: "*Creo que los profesores tienen una didáctica muy interesante. Muchos de los conceptos ya los había visto en otros procesos formativos, pero ahora siento que tuve un aprendizaje más profundo*" [diálogo abierto, marzo 2020].

Varios estudiantes coincidieron en destacar la importancia de los diferentes métodos y recursos en el aprendizaje en línea, como expresó Andrea:

*Los profesores implementaron excelentes metodologías para el desarrollo de las clases. Incluso creo que aprendí mucho más con este formato online que en otras experiencias presenciales físicas. Hubo una serie de herramientas como los tableros, los videos y el material de estudio sugerido que fueron elementos clave en el desarrollo del curso. [evaluación escrita, marzo de 2020]*

Las afirmaciones anteriores son ejemplos de las percepciones de los estudiantes, quienes sintieron ciertos temores al inicio sobre el curso y el uso del software. Sin embargo, las estrategias didácticas implementadas ayudaron a transformar las percepciones negativas y los miedos y, al final, los estudiantes expresaron su gusto por la estadística como curso virtual. Además, se valoró positivamente el ambiente en las sesiones de clase. Al respecto, Sebastián expresó que "*el ambiente de clase fue muy agradable, y uno pierde el miedo a hacer preguntas*" [diálogo abierto, marzo de 2020].

Además, la adecuada gestión del tiempo y de los recursos fue otro de los aspectos positivos, por ejemplo, Isabel destacó que "*me gustó mucho cómo los*

*profesores gestionaron los tiempos y los descansos. La dinámica de la clase facilitó mucho el aprendizaje"* [diálogo abierto, marzo de 2020] y Santiago afirmó:

*Un elemento de gran valor con respecto a la metodología es, sin duda, la disposición de la clase a través de bloques o momentos (entrada - conceptual - práctica y repaso del texto) y la disposición de los aspectos evaluativos del módulo (informes de lectura, talleres, evaluación) [evaluación escrita, marzo 2020].*

Las expresiones orales y escritas de los estudiantes muestran sus percepciones respecto al contenido y organización del curso de Bioestadística-II y su desarrollo en el momento en que la Covid-19 se extendió por todo el mundo. Los futuros médicos en Salud Pública cambiaron sus percepciones respecto a la enseñanza y el aprendizaje de la Bioestadística apoyados por herramientas virtuales. Valoraron positivamente la gestión del tiempo, los descansos, el ambiente de diálogo en cada sesión, la agenda y las estrategias implementadas en cada momento de la clase.

## **Tema 2: Percepciones sobre las estrategias didácticas del curso.**

En este tema, los estudiantes percibieron positivamente las estrategias didácticas utilizadas en el curso y expresaron tener una mejor comprensión de los temas estudiados. En general, valoran las siguientes estrategias: (i) los informes de lectura y su revisión clase por clase, (ii) la lectura crítica de artículos que apoyaron la implementación del tema estadístico tratado en clase, y (ii) las sesiones prácticas con datos reales utilizando el software estadístico R.

Por ejemplo, Isabel destacó la utilidad de la estadística en su contexto al expresar que "*fue un ejercicio muy enriquecedor ver la utilidad de la estadística en la investigación en Salud Pública.*" [evaluación escrita, marzo de 2020]. Por su parte, otros estudiantes percibieron positivamente algunas estrategias del curso, especialmente la lectura de informes, la lectura crítica de artículos y las prácticas de software. Así, por ejemplo, Andrea comentó:

*"Destaco la importancia de la lectura de los informes, y la socialización por grupos, que, si bien implican un arduo trabajo, permiten fortalecer el aprendizaje"* [diálogo abierto, marzo de 2020].

Del mismo modo, Daniel, refiriéndose a los informes de lectura, los valoró como un producto valioso y complementado con *"más que una actividad evaluativa, son un producto del curso que nos es útil..., es una actividad de síntesis de todos los aspectos relevantes: los contenidos, los artículos, las prácticas de clase en R"* [evaluación escrita, marzo 2020]. Asimismo, Santiago coincidió en que los informes de lectura fueron una buena estrategia, porque se trataba de una evaluación que se realizaba por pares o grupos de trabajo. De esta manera, los estudiantes consideraron que la evaluación cumplía con su objetivo principal de ser parte del propio proceso formativo.

La lectura crítica de artículos fue otra estrategia bien valorada por los estudiantes en cuanto a su contribución a su proceso formativo. Por ejemplo, Andrea destacó su importancia a lo largo de las sesiones de clase cuando afirmó *"en realidad, me gustaron todas las actividades evaluativas y me parecieron interesantes, pero la más desafiante y de la que aprendí mucho fue el informe tipo artículo de datos analizados con el programa R"* [diálogo abierto, marzo de 2020]. Oscar consideró que:

*La lectura crítica de los artículos me permitió ver el conocimiento aplicado desde la perspectiva del investigador, ver mis fortalezas y debilidades al presentar los artículos. Eso me da una experiencia útil en caso de que tuviera que escribir uno... Con estas revisiones de artículos, los artículos ya no se leen de forma ingenua y totalitaria sino, por el contrario, de forma crítica, entendiendo lo que expresan y lo que les faltaba a los investigadores para expresar [diálogo abierto, marzo de 2020].*

Por otro lado, las prácticas con el software R fueron valoradas positivamente por los estudiantes. Un aspecto común entre algunos fue la aversión que sintieron al inicio del curso hacia el manejo del software, como cuando Cristina señaló *"de repente uno tiene aversión a estos temas y piensa:*



no, el estadístico me ayudará después a obtener los resultados" [evaluación escrita, marzo de 2020].

Al respecto, algunos estudiantes destacaron cómo el curso les permitió superar esta percepción negativa, por ejemplo, cuando Andrea afirmó que gracias a la metodología de enseñanza del software estadístico R "*pude conciliarme con esta herramienta, ya que tenía aversión a ella y descubrí que aporta innumerables beneficios en la formación estadística para el análisis de diferentes bases de datos*" [diálogo abierto, Marzo de 2020], y Oscar expresó que "*RStudio es de acceso público y gratuito. Esto nos permite tener a mano un programa que nos ayude a analizar e interpretar los datos... este curso me ayudó a reducir el miedo que sentía con el uso del software*" [diálogo abierto, marzo de 2020].

Así, ambos estudiantes coincidieron en que el curso les ayudó a superar la percepción negativa que sentían al utilizar el software. Las prácticas con el programa R, junto con la demostración en pantalla, mostraron a los estudiantes las ventajas de utilizar software libre en términos de análisis de datos en el contexto de su campo profesional, la Salud Pública, en este caso.

Otros estudiantes, que también se desempeñaban como profesores de bioestadística, expresaron que su confianza mejoró con el uso del software. Por ejemplo, Sebastián expresó que "*ahora puedo decir que sí me atrevo a dictar bioestadística con el apoyo del software R*" [diálogo abierto, marzo de 2020].

Además, se valoraron las prácticas con el software como una estrategia que permitió llevar a cabo diferentes procesos que forman parte del razonamiento estadístico. Al respecto, Santiago afirmó que "*aprender a usar R ha sido para mí una de las grandes lecciones de bioestadística. Sin duda, la realización de prácticas reales durante el curso es un elemento de gran valor en el proceso de aprendizaje*" [evaluación escrita, marzo 2020].

Los estudiantes reportaron una percepción positiva con respecto a los informes de lectura, la lectura crítica de artículos y las prácticas con el software R. Asumieron una posición más activa en relación con su propio aprendizaje y la investigación de publicaciones en el contexto de la salud. Además, los informes de lectura, planteados como actividades de

síntesis de los aspectos relevantes de las clases, se articularon con las guías prácticas y recomendaciones proporcionadas en la literatura respecto a formas alternativas de evaluación que promovieran el desarrollo del razonamiento de los estudiantes que adelantan un curso de estadística a nivel universitario (CARVER et al., 2016; GARFIELD; BEN-ZVI; CHANCE; MEDINA et al., 2008).

## Discusión y conclusiones

### Tema 1

Davies (2021) sugiere que el enfoque de llevar a cabo conversaciones con los estudiantes puede ser útil para reducir cualquier miedo que los candidatos experimenten sobre las estadísticas y los alienta a contribuir y hacer preguntas. Encontrar formas de apoyar, nutrir y mantener altas expectativas en un entorno virtual representa un desafío que requiere individualización del proceso de enseñanza, factible en grupos pequeños (MADDEN, 2019).

El hecho de que los estudiantes se plantearan preguntas entre sí y pudieran confrontar sus ideas y concepciones sobre diferentes conceptos y métodos estadísticos contribuiría al aprendizaje de la estadística, ya que:

Los estudiantes parecen aprender mejor cuando las actividades están estructuradas para ayudar a los estudiantes a evaluar la diferencia entre sus propias creencias sobre eventos casuales y los resultados empíricos reales. Si primero se les pide a los estudiantes que hagan conjeturas o predicciones sobre datos y eventos aleatorios, es más probable que se preocupen y procesen los resultados reales. (GARFIELD; BEN-ZVI, 2007, p. 388)

## Tema 2

La percepción de los estudiantes sobre la estrategia del informe de lectura fue positiva, ya que la vieron como un importante ejercicio de síntesis que requería que leyeran antes, durante y después de la clase. Es una estrategia que requiere tiempo y ofrece la posibilidad de trabajar de forma colaborativa con pares. Los informes de lectura son una forma de evaluación formativa que permite a los profesores seguir y mejorar el aprendizaje de los estudiantes a través de la retroalimentación sobre su proceso de aprendizaje. Este tipo de informe ayudó a los estudiantes a fortalecer su conocimiento de conceptos estadísticos y mejorar sus habilidades comunicativas (CARVER et al., 2016). Pedir a los estudiantes que usen sus propias palabras para explicar su comprensión de varios conceptos y métodos estadísticos es una forma alternativa de evaluación que requiere el desarrollo de habilidades de comunicación y síntesis (GARFIELD; BEN-ZVI; CHANCE; ROSETH et al., 2008).

Los enfoques anteriores están en línea con lo reportado en la literatura sobre los beneficios de la lectura crítica de artículos. Dado que uno de los objetivos de la GAISE es que los estudiantes se conviertan en consumidores críticos de resultados estadísticos reportados en los medios de comunicación, reconociendo cuando los resultados son consecuencias lógicas del estudio y su análisis, la lectura crítica de artículos se considera una estrategia de evaluación que fomenta en los estudiantes la capacidad de analizar y valorar la información de los resultados reportados en la investigación (CARVER et al., 2016; GARFIELD; BEN-ZVI; CHANCE; MEDINA et al., 2008).

La lectura crítica de artículos es una estrategia que promueve en los estudiantes habilidades de razonamiento estadístico relacionadas con la interpretación de los resultados de la investigación, la argumentación basada en evidencia cuantitativa y la comunicación de los resultados en el contexto de los datos (CARVER et al., 2016; GARFIELD; BEN-ZVI; CHANCE; MEDINA et al., 2008). Esta estrategia representa un método de evaluación alternativo, ya que:

Con el tiempo, la mayoría de los estudiantes se convertirán en consumidores de información estadística en lugar de productores. Por lo tanto, si el objetivo del curso es desarrollar la capacidad de los estudiantes para procesar y analizar información cuantitativa de los medios de comunicación, se pueden diseñar tareas para ayudar a desarrollar estas habilidades... Algunos ejemplos son: Proporcionar a los estudiantes un artículo de revista y pedirles que evalúen el uso de la estadística y las conclusiones extraídas. (GARFIELD; BEN-ZVI; CHANCE; ROSETH et al., 2008, p. 80)

## Discusión

Este estudio presenta las percepciones de un grupo de doctorandos sobre las estrategias de enseñanza de un curso de Bioestadística, en el marco de la pandemia, para un programa de posgrado en ciencias de la salud. Los resultados de este estudio de caso indican que el formato del curso, que utiliza herramientas virtuales, fue percibido satisfactoriamente por los estudiantes e incluso algunos afirmaron haber aprendido más en comparación con experiencias formativas previas relacionadas con la docencia presencial. Esto es contrario a otros estudios que reportan poca satisfacción por parte de los estudiantes en relación con la enseñanza a través de entornos virtuales, debido en parte a que la disposición hacia este tipo de educación no ha sido óptima y a algunas dificultades de comunicación y acceso a la tecnología educativa, entre otras (AL SOUB; ALSARAYREH; AMARIN, 2021; BAWANEH, 2021).

Los resultados de la presente investigación son consistentes con los reportados por Davies (2021) en un estudio similar con estudiantes de un seminario doctoral de un módulo de métodos cuantitativos de investigación y estadística. En ambos estudios, las percepciones de los estudiantes sobre la metodología del curso y las estrategias de enseñanza en entornos virtuales se valoraron positivamente, lo que sugiere un posible efecto positivo de las estrategias centradas en el estudiante sobre sus percepciones.

La distribución y organización de los contenidos del curso a través de módulos permitió que este se impartiera de manera secuencial y organizada como lo propone Schuessler (2017), abordando primero las técnicas paramétricas y luego las no paramétricas, lo que permitió a los estudiantes tener una mejor comprensión de las diferentes técnicas estadísticas implementadas. Otros aspectos clave en cuanto a la metodología del curso fueron la frecuencia de las sesiones de clase, la gestión del tiempo de clase y la asignación del tiempo suficiente para cubrir todos los temas. Además, dada la demanda de tiempo extra clase que requiere este tipo de cursos, los alumnos valoraron el hecho de tener la posibilidad de recibir asesoría de los profesores del curso, especialmente para trabajar con los problemas propuestos en las evaluaciones. Los hechos anteriores son consistentes con lo que Budé et al. (2009) relataron en cuanto las percepciones de los estudiantes hacia el curso, los profesores y las discusiones en clase fueron más positivas cuando los estudiantes recibieron asesorías extracurriculares.

Otra de las estrategias utilizadas por los estudiantes fue la demostración en pantalla de los análisis realizados con el software, lo que facilita el apoyo al estudiante al recibir retroalimentación en tiempo real. En este sentido, ellos percibieron que se benefician cuando pueden mostrar lo que pueden hacer, interactuar de diversas maneras y tener opciones en cuanto a cómo aprenden (GUNDLACH et al., 2015). La estrategia de demostración en pantalla, siguiendo a Zhou (2018), mejora la comprensión y promueve la participación activa, en la que se aprende haciendo mientras se analizan datos de su contexto profesional.

Por otro lado, al inicio del curso, algunos estudiantes manifestaron ciertos temores hacia la estadística y, en especial, hacia el uso de software; debido a experiencias previas, tenían percepciones negativas respecto a la estadística, ya que se privilegiaba el uso de fórmulas y la enseñanza tradicional. El enfoque propuesto por los docentes en el sentido de fomentar el diálogo con los estudiantes al inicio, durante y al final de las sesiones de clase, permitió transformar estas percepciones y alentó a los estudiantes a hacer preguntas durante el proceso. Estos hallazgos son similares a los reportados en el estudio de Davies (2021), en

el que los estudiantes expresaron superar sus miedos y cambiar sus percepciones negativas mientras aprendían Bioestadística.

En conjunto, esta investigación describe y analiza las percepciones de los estudiantes de posgrado de un curso de Bioestadística en el contexto de la pandemia, haciendo uso de algunas estrategias didácticas diseñadas para promover el razonamiento estadístico. Conocer las percepciones de los estudiantes que toman cursos de estadística es importante porque estas percepciones influyen en su aprendizaje de la materia. Además, constituyen una fuente primaria que puede proporcionar información relevante a los docentes para mejorar el diseño de sus cursos, promoviendo el aprendizaje de los estudiantes (GRAVESTOCK; GREGOR-GREENLEAF, 2008). "Más específicamente, un estudiante que ve la estadística como una barrera para un camino vocacional elegido podría no valorar que se le pida que se esfuerce por profundizar en la comprensión de las nociones estadísticas" (ZIEFFLER et al., 2008, p. 9).

El presente estudio muestra que es posible enfrentar algunos desafíos educativos en términos de las percepciones de los estudiantes sobre la enseñanza de la estadística en el contexto de la pandemia. Para ello, es fundamental implementar metodologías enfocadas en el aprendizaje de los estudiantes tal y como se recoge en las recomendaciones de la GAISE. Como sugieren Zieffler et al. (2008): "Es importante que los profesores de estadística sean conscientes de que los estudiantes llegan a los cursos de estadística con una gran variación en las expectativas y percepciones de lo que es la estadística" (ZIEFFLER et al., 2008, p. 10). Luego, es importante ayudar a los estudiantes a experimentar la práctica de la estadística, lo que a su vez les ayuda a comprender su poder y utilidad. Sin embargo, para una mejor comprensión del proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura, se requieren nuevos estudios en los que se implementen estrategias sugeridas en la literatura, como la lectura crítica de artículos, el trabajo con datos reales en contexto y el trabajo por proyectos en los que los estudiantes se involucren y puedan aplicar diferentes etapas del ciclo de investigación (CARVER et al., 2016; GARFIELD; BEN-ZVI; CHANCE; MEDINA et al., 2008).

Es así como los reportes de lectura, la lectura crítica de artículos y el uso de la tecnología como estrategias implementadas en el curso de estadística contribuyen a transformar positivamente la percepción que los estudiantes tienen de la bioestadística y, por lo tanto, les ayudan a desarrollar habilidades de razonamiento estadístico relacionadas con la interpretación de los resultados de investigación reportados, la argumentación basada en evidencia cuantitativa y la comunicación de resultados en el contexto de los datos. Estas habilidades cobran mayor relevancia en el contexto actual debido al gran volumen de información a la que están expuestos los ciudadanos en los medios de comunicación. La sociedad debe enfrentar muchos desafíos en cuanto al impacto que ha producido la Covid-19. La contingencia por la pandemia evidenció que todos los actores involucrados deben repensar el rol que juegan la educación y las instituciones educativas en la sociedad, por lo que es necesario continuar proponiendo estrategias de enseñanza articuladas con la realidad.

### **Limitaciones**

Este estudio se centró en el caso de un curso de doctorado en el que participaron 10 estudiantes; por lo tanto, presenta una limitación en cuanto a la generalización de los resultados a otros contextos. Otra limitación es que, dado el tipo de estudio, no es posible establecer que las estrategias de enseñanza implementadas en el curso hayan sido la causa de la transformación de las percepciones de los estudiantes. Por lo tanto, se requieren más estudios a través de diseños experimentales que permitan confirmar la relación entre las estrategias de enseñanza y las percepciones de los estudiantes sobre las mismas. También se requieren otros estudios y cursos en los que se implementen las mismas estrategias, considerando situaciones y poblaciones de estudiantes con contextos similares.

### **Contribuciones de los autores**

Todos los autores enumerados han hecho una contribución sustancial, directa e intelectual al trabajo, y lo han aprobado para su publicación.

## **Financiación**

Esta investigación fue financiada por la Universidad de Antioquia a través de una beca al Programa de Doctorado en Educación como beneficio para el primer autor. En este caso, no se aplica ningún comité de ética, sino que se evaluó el proyecto de investigación de la tesis.

## **Agradecimientos**

Agradecemos a los grupos de investigación MATHEMA-FIEM, Demografía y Salud, y Aplicaciones Estadísticas y Salud Pública de la Universidad de Antioquia por el apoyo a este trabajo.

Queremos agradecer a Jorge Bañol por la asistencia en la revisión de la traducción al español y también a María Isabel De Castro por la revisión y corrección de la traducción.



## Anexos

### Anexo 1: Un ejemplo de plantilla de lectura crítica

#### Reporte de lectura de un artículo 10%

Nombre: \_\_\_\_\_ Cédula \_\_\_\_\_

Considérese el artículo: " **El intento de suicidio en Ibagué: El silencio de una voz de auxilio**<sup>1</sup>. Con base en la información estadística que allí se refiere, responda los interrogantes siguientes:

1. (Valor: 1,25. Acierto en cada numeral vale 0,25). Tome como referencia la variable *Estado vital (Adolescencia-Adulto)* de la tabla 1. Interprete los dos intervalos de confianza de ambas categorías, bajo el siguiente esquema:
  - a) ¿Cuál es la naturaleza de la variable de interés?
  - b) ¿Cuál parámetro se estima para cada categoría?
  - c) Interprete ambos intervalos de confianza
  - d) Tomando como referencia la tabla 1, identifique las variables de naturaleza cualitativa politémica
  - e) Escriba una conclusión para los resultados de la variable tipo de familia (tabla 1). Incluya el intervalo de confianza.
2. (Valor: 1,25. Acierto en cada numeral vale 0,25). Tome como referencia la variable *disfuncionalidad con la pareja* según el año en que fue reportado el intento de suicidio (2013-2014) de la Tabla 2. Interprete el intervalo de confianza y la prueba de hipótesis que allí se presenta, bajo el siguiente esquema:
  - a) ¿Cuál o cuáles son las variables que se analizan, con su respectiva naturaleza?
  - b) ¿Cuál parámetro se estima para las variables que definió en el literal anterior?
  - c) Interprete el intervalo de confianza respectivo indicando claramente, ¿si hay diferencias y en caso de haberlas su magnitud y a favor de quién?
  - d) Plantee la hipótesis nula y la hipótesis alternativa para las variables en cuestión y la direccionalidad de la prueba.
  - e) Tome la decisión con base en el valor de p.
3. (Valor: 1,25. Acierto en cada numeral vale 0,25). Tome como referencia las variables *edad* del presunto suicida, en años, en función de la *disfuncionalidad con la pareja* (Si-No) de la Tabla 3.
  - a) ¿Cuál o cuáles son las variables que se analizan, con su respectiva naturaleza?
  - b) ¿Cuál parámetro se estima para las variables que definió en el literal anterior?
  - c) Plantee las hipótesis, nula y alternativa, que se deriva de los resultados expuesto en la penúltima columna.
  - d) Exponga la decisión de acuerdo con los resultados que aparecen en la penúltima columna.

## Referencias

- AL SOUB, T. F.; ALSARAYREH, R. S.; AMARIN, N. Z. Students' satisfaction with Using E -Learning to Learn Chemistry in Light of the COVID-19 Pandemic in Jordanian Universities. *International Journal of Instruction*, v. 14, n. 3, p. 1011–1024. 2021. DOI: <http://doi.org/10.29333/iji.2021.14359a>.
- ANDRADE, L.; FERNÁNDEZ, F.; ÁLVAREZ, I. Panorama de la investigación en Educación Estadística desde tesis doctorales 2000-2014. *TED: Tecné, Episteme y Didaxis*, v. 14, n.41, p. 87–107. 2017. DOI: <https://doi.org/10.17227/01203916.6039>.
- BAKKER, A.; WAGNER, D. Pandemic: lessons for today and tomorrow?. *Educational Studies in Mathematics*, v. 104, nº 1, p. 1–4. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10649-020-09946-3>.
- BARGAGLIOTTI, A. et al. *Pre-K–12 Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education II (GAISE II): A Framework for Statistics and Data Science Education*. Alexandria, USA: American Statistical Association, Acesso em: 2020. ISBN: 978-1-73422-351-4.
- BATANERO, C. Treinta años de investigación en educación estocástica: Reflexiones y desafíos. In: ACTAS DEL TERCER CONGRESO INTERNACIONAL VIRTUAL DE EDUCACIÓN ESTOCÁSTICA [Congreso]. Acesso em. 2019. Disponível em: [https://www.ugr.es/~fqm126/civeest/ponencias/batanero\\_ing.pdf](https://www.ugr.es/~fqm126/civeest/ponencias/batanero_ing.pdf).
- BAWANEH, A. K. The Satisfaction Level Of Undergraduate Science Students Towards Using E-Learning And Virtual Classes In Exceptional Condition Covid-19 Crisis. *Turkish Online Journal of Distance Education*, v. 22, nº 1, p. 52–65. 2021. DOI: <https://doi.org/10.17718/TOJDE.849882>.
- BEN-ZVI, D.; GARFIELD, J. Statistical literacy, reasoning, and thinking: goals, definitions, and challenges. In: BEN-ZVI, D.; GARFIELD, J. *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking*. Dordrecht: Springer, 2004. p. 3–15.
- BEN-ZVI, D.; MAKAR, K. The Teaching and Learning of Statistics: International Perspectives. In: BEN-ZVI, D.; MAKAR, K. (Orgs.). *PROCEEDINGS OF THE THIRTIETH INTERNATIONAL CONGRESS ON MATHEMATICAL EDUCATION ICME-12*. Springer, 2015. 334 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-23470-0>.
- BEN-ZVI, D.; MAKAR, K.; GARFIELD, J. *International handbook of research in statistics education*. Cham, Switzerland: Springer, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-66195-7>.
- BUDÉ, L. et al. The effect of directive tutor guidance in problem-based learning of statistics on students' perceptions and achievement. *Higher Education*, v. 57, nº 1, p. 23–36, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10734-008-9130-8>.

- CARVER, R. et al. *Guidelines for assessment and instruction in statistics education: College report*. Alexandria, USA, 2016. DOI: <https://doi.org/10.3928/01484834-20140325-01>.
- CASTRO, W. F. et al. A Mathematics Education Research Agenda in Latin America Motivated by Coronavirus Pandemic. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, v. 16, nº 12, em1919, 2020. DOI: <https://doi.org/10.29333/ejmste/9277>.
- CHEN, X.; LEUNG, F. K. S.; SHE, J. Dimensions of students' views of classroom teaching and attitudes towards mathematics: A multi-group analysis between genders based on structural equation models. *Studies in Educational Evaluation*, v. 78, p. 101289, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2023.101289>.
- CHIPHAMBO, S. M.; MTSI, N.; MASHOLOGU, M. Student's perceptions on how high school mathematics should be taught: a south African perspective. *Ponte International Scientific Researches Journal*, v. 76, nº 11, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.21506/j.ponte.2020.11.5>.
- CRESWELL, J. *Research Design: Qualitative, quantitative and mixed methods approaches*. Londres: SAGE, 2014.
- CROTTY, M. *The Foundations of Social Research: Meaning and Perspective in the Research Process*. Londres: SAGE, 1998.
- DAVIES, C. Online seminars in statistics for doctoral students: A case study. *Journal of University Teaching & Learning Practice*, v. 18, nº 2, p. 1-10, 2021. DOI: <https://doi.org/10.53761/1.18.2.6>.
- DELMAS, R. A Comparison of Mathematical and Statistical Reasoning. In: BEN-ZVI, D.; GARFIELD, J. (Orgs.). *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking*. Dordrecht: Springer Netherlands, 2004. p. 79–95. DOI: [https://doi.org/10.1007/1-4020-2278-6\\_4](https://doi.org/10.1007/1-4020-2278-6_4).
- ENGELBRECHT, J. et al. Will 2020 be remembered as the year in which education was changed? *ZDM - Mathematics Education*, v. 52, nº 5, p. 821–824, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01185-3>.
- FIORAVANTI, R.; GRECA DUFRANC, I. M.; MENESES VILLAGRA, J. A. Caminos do ensino de estatística para a área da saúde. *Revista Latinoamericana de Investigacion en Matematica Educativa*, v. 22, nº 1, p. 67–96, 2019. Disponible en [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-24362019000100067&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-24362019000100067&lng=es&nrm=iso). Accedido en 21 oct. 2023. Epub 23-Abr-2021.
- GARFIELD, J. The challenge of developing statistical reasoning. *Journal of Statistics Education*, v. 10, nº 3, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1080/10691898.2002.11910676>.
- GARFIELD, J.; BEN-ZVI, D.; CHANCE, B.; ROSETH, C. et al. *Developing students' statistical reasoning: Connecting research and teaching practice*. Dordrecht: Springer, 2008. ISBN: 978-1-4020-8382-2.

GARFIELD, J.; BEN-ZVI, D.; CHANCE, B.; MEDINA, E. et al. The discipline of Statistics education. In: GARFIELD, J.; BEN (Orgs.). *Developing Students' Statistical Reasoning: Connecting Research and Teaching Practice*. 2008. p. 1–408. ISBN: 978-1-4020-8382-2, DOI: <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8383-9>.

GARFIELD, J.; BEN-ZVI, D. How students learn statistics revisited: A current review of research on teaching and learning statistics. *International Statistical Review*, v. 75, nº 3, p. 372–396, 2007. Disponível em <https://onlinelibrary.wiley.com/>. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2007.00029.x>.

GILLHAM, B. *Case study: research methods*. Londres: Continuum, 2000.

GRAVESTOCK, P.; GREGOR-GREENLEAF, E. *Student Course Evaluations: Research, Models and Trends*. Toronto: The Higher Education Quality Council of Ontario, 2008. Disponível em: <https://teaching.pitt.edu/wp-content/uploads/2018/12/OMET-Student-Course-Evaluations.pdf>.

GUNDLACH, E. et al. A comparison of student attitudes, statistical reasoning, performance, and perceptions for web-augmented traditional, fully online, and flipped sections of a statistical literacy class. *Journal of Statistics Education*, v. 23, nº 1, p. 1–33, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1080/10691898.2015.11889723>.

JONES, E.; PALMER, T. A review of group-based methods for teaching statistics in higher education. *Cornell University Repository*. 2020. p. 1–27. DOI: <https://doi.org/10.1093/teamat/hrab002>.

KOPARAN, T. Difficulties in learning and teaching statistics: teacher views. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, v. 46, nº 1, p. 94–104, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1080/0020739X.2014.941425>.

KOPARAN, T. Analysis of Teaching Materials Developed by Prospective Mathematics Teachers and Their Views on Material Development. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, v. 5, nº 4, p. 14–34, 2017. Disponível em: <https://mojet.net/index.php/mojet/article/view/111>.

LANGE, N. DE; PILLAY, G.; CHIKOKO, V. Doctoral learning: A case for a cohort model of supervision and support. *South African Journal of Education*, v. 31, nº 1, p. 15–30, 2011. DOI: <https://doi.org/10.15700/saje.v31n1a413>.

LAWTON, S.; TAYLOR, L. Student Perceptions of Engagement in an Introductory Statistics Course. *Journal of Statistics Education*, v. 28, nº 1, p. 45–55, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1080/10691898.2019.1704201>.

LEDER, G.; GROOTENBOER, P. Affect and mathematics education. *Mathematics Education Research Journal*, v. 17, nº 2, p. 1–8, 2005.

LOVETT, M. A collaborative convergence on studying reasoning processes: A case study in statistics. Em: KLAHR, D.; CARVER, S. (Orgs.). *Cognition and Instruction: 25 Years of Progress*, p. 347–384. 2001.

MADDEN, S. R. Exploring Secondary Teacher Statistical Learning: Professional Learning in a Blended Format Statistics and Modeling Course. En: BURRIL, GAIL; BEN-ZVI, D. (Org.). *Topics and Trends in Current Statistics Education Research: International Perspectives*. Cham, Switzerland, p. 265–282. 2019. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-03472-6\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-030-03472-6_12).

MATHEMATICS TEACHER TRAINING SCHOLARSHIP. *The Importance Of Maths In The Covid-19 Pandemic*. 2020. Disponível em: <http://teachingmathsscholars.org/newsandevents/covid-19pandemic>. Acesso em: 27/abr./21.

MILES, M.; HUBERMAN, M.; SALDAÑA, J. *Qualitative Data Analysis A Methods*. Arizona State University: SAGE, 2014.

OCAÑA-RIOLA, R. The Use of Statistics in Health Sciences: Situation Analysis and Perspective. *Statistics in Biosciences*, v. 8, nº 2, p. 204–219, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12561-015-9138-4>.

PERALES, O. A. et al. High School Students' Perceptions of 1:1 CSCL Environment in a Mathematics Classroom. *Computers in the Schools*, p. 1–21, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1080/07380569.2023.2233953>.

PFANNKUCH, M. The role of context in developing informal statistical inferential reasoning: A classroom study. *Mathematical Thinking and Learning*, v. 13, nº 1–2, p. 27–46, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1080/10986065.2011.538302>.

POPPING, R. Analyzing Open-ended Questions by Means of Text Analysis Procedures. *Bulletin of Sociological Methodology/Bulletin de Méthodologie Sociologique*, v. 128, nº 1, p. 23–39, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1177/0759106315597389>.

ROJAS, M.; ZAPATA, J.; GRISALES, H. Síndrome de burnout y satisfacción laboral en docentes de una institución de educación superior, Medellín, 2008. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública*, v. 27, nº 2, p. 198–210, 2009.

SAHAI, H.; OJEDA, M. M. Teaching biostatistics to medical students and professionals: Problems and solutions. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, v. 30, nº 2, p. 187–196, 1999. DOI: <https://doi.org/10.1080/002073999287978>.

SANTABÁRBARA, J.; LÓPEZ-ANTÓN, R. Actitudes hacia la estadística en residentes de medicina que cursan un posgrado de investigación. *Revista de la Fundación Educación Médica*, v. 22, nº 2, p. 79, 2019. Disponible en [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2014-98322019000200005&lng=es&nrm=iso](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2014-98322019000200005&lng=es&nrm=iso). Accedido en 22 oct. 2023. DOI: <https://dx.doi.org/10.33588/fem.222.987>.

SCHUESSLER, J. H. "Chunking" Semester Projects : Does it Enhance Student Learning?. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, v. 17, nº June, p. 115–120, 2017.

SHAUGHNESSY, M. Research on statistics learning and reasoning. *In: LESTER, F. (Org.). Second handbook of research on mathematics teaching and learning.* Charlotte, NC: NCTM, 2007. p. 957–1009.

SKJOTT LINNEBERG, M.; KORSGAARD, S. Coding qualitative data: a synthesis guiding the novice. *Qualitative Research Journal*, v. 19, nº 3, p. 259–270, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1108/QRJ-12-2018-0012>.

WISKER, G. et al. From Supervisory Dialogues to Successful PhDs: Strategies supporting and enabling the learning conversations of staff and students at postgraduate level. *Teaching in Higher Education*, v. 8, nº 3, p. 383–397, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1080/13562510309400>.

ZHANG, Y. et al. Attitudes toward statistics in medical postgraduates: Measuring, evaluating and monitoring. *BMC Medical Education*, v. 12, nº 1, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1186/1472-6920-12-117>.

ZHOU, Y. Blended Teaching for Research Methods and Statistics Courses. *PEOPLE: International Journal of Social Sciences*, v. 3, nº 3, p. 1275–1283, 2018. Disponível em: <https://grdspublishing.org/index.php/people/article/view/1235>. Acesso em: 21 oct. 2023. DOI: <https://doi.org/10.20319/pijss.2018.33.12751283>.

ZIEFFLER, A. et al. What Does Research Suggest About the Teaching and Learning of Introductory Statistics at the College Level? A Review of the Literature. *Journal of Statistics Education*, v. 16, nº 2, p. 26, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1080/10691898.2008.11889566>.

Recibido en junio de 2023.

Aprobado en septiembre de 2023.