

**TABLAS DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS INCOMPLETAS, COMO
RECURSO DIDÁCTICO EN LA UAC BATALLAS, DE LA UNIVERSIDAD
CATÓLICA BOLIVIANA:**

hacia un pensamiento crítico, estadístico y analítico

**TABELAS DE DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS INCOMPLETAS COMO
RECURSO DIDÁTICO NA UAC BATALLAS, DA UNIVERSIDADE CATÓLICA
BOLIVIANA:**

rumo a um pensamento crítico, estatístico e analítico

**INCOMPLETE FREQUENCY DISTRIBUTION TABLES AS A DIDACTIC
RESOURCE AT UAC BATALLAS, CATHOLIC UNIVERSITY OF BOLIVIA:**

towards critical, statistical, and analytical thinking

Teófilo Hermógenes Mamani Ruiz

Lic. en Estadística (UATF), Ingeniero Agrónomo (UMSA),
M.Sc. en Educación Superior (UMSA), M.Sc. en Preparación y Evaluación
de Proyectos (UAB-JB), M.Sc. Ciencia de Datos (UPEA),
Ph.D. en Educación Superior (UMSA). Docente Universidad Católica
Boliviana y Universidad Autónoma Tomás Frías.
Experto en Análisis de datos y Modelos de Pronóstico.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0741-8001>
Lattes: <https://lattes.cnpq.br/5215685034639508>
E-mail: hermopolitan@hotmail.com

Resumen:

El presente estudio analiza el impacto del uso didáctico de tablas de distribución de frecuencias incompletas en el desarrollo del pensamiento crítico, estadístico y analítico en estudiantes de Ingeniería Agroindustrial y Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UAC Batallas, Universidad Católica Boliviana. Se enmarca en un enfoque cuantitativo, con diseño cuasiexperimental de grupos no equivalentes, incorporando un grupo experimental con la estrategia innovadora y un grupo control con enseñanza tradicional. La muestra estuvo conformada por 61 estudiantes, seleccionados mediante muestreo probabilístico. Las variables consideradas fueron: pensamiento crítico, estadístico y analítico, operacionalizadas en dimensiones específicas (interpretación, inferencia, variabilidad, modelización, descomposición, validación). La intervención incluyó fases de activación de conocimientos previos, resolución de tablas incompletas en equipos, discusión reflexiva y evaluación formativa. Los resultados evidencian incrementos significativos en el grupo experimental, concretamente en el pensamiento estadístico (61.43 a 90.15 puntos) y analítico (58.69 a 78.35) y en pensamiento crítico (56.63 a 71.51), reflejando homogeneidad y solidez en los aprendizajes. En contraste, el grupo control mostró mejoras moderadas y heterogéneas. El análisis de varianza confirmó diferencias significativas entre grupos en las tres dimensiones evaluadas. Se concluye que las tablas incompletas constituyen una estrategia didáctica efectiva para movilizar procesos cognitivos superiores, promoviendo aprendizajes

**TABLAS DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS INCOMPLETAS, COMO RECURSO DIDÁCTICO EN LA UAC BATALLAS, DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA BOLIVIANA:
hacia un pensamiento crítico, estadístico y analítico**

significativos, inferencia estadística y reestructuración conceptual en entornos de formación técnico-científica.

Palabras clave: Tablas de frecuencias incompletas; pensamiento crítico; pensamiento estadístico; pensamiento analítico; estrategias didácticas; educación superior.

Resumo:

O presente estudo analisa o impacto do uso didático de tabelas de distribuição de frequências incompletas no desenvolvimento do pensamento crítico, estatístico e analítico em estudantes de Engenharia Agroindustrial e Medicina Veterinária e Zootecnia da UAC Batallas, Universidade Católica Boliviana. A investigação está inserida em uma abordagem quantitativa, com delineamento quase-experimental de grupos não equivalentes, incluindo um grupo experimental exposto à estratégia inovadora e um grupo controle submetido ao ensino tradicional. A amostra foi composta por 61 estudantes, selecionados por meio de amostragem probabilística. As variáveis consideradas foram: pensamento crítico, estatístico e analítico, operacionalizadas em dimensões específicas (interpretação, inferência, variabilidade, modelagem, decomposição e validação). A intervenção incluiu fases de ativação de conhecimentos prévios, resolução colaborativa de tabelas incompletas, discussão reflexiva e avaliação formativa. Os resultados evidenciaram aumentos significativos no grupo experimental, particularmente no pensamento estatístico (de 61,43 para 90,15 pontos), analítico (de 58,69 para 78,35 pontos) e crítico (de 56,63 para 71,51 pontos), refletindo maior homogeneidade e robustez nas aprendizagens. Em contraste, o grupo controle apresentou apenas melhorias moderadas e heterogêneas. A análise de variância confirmou diferenças estatisticamente significativas entre os grupos nas três dimensões avaliadas. Conclui-se que as tabelas incompletas constituem uma estratégia pedagógica eficaz para mobilizar processos cognitivos superiores, promovendo aprendizagens significativas, inferência estatística e reestruturação conceitual em contextos de formação técnico-científica.

Palavras-chave: Tabelas de frequências incompletas; pensamento crítico; pensamento estatístico; pensamento analítico; estratégias didáticas; educação superior.

Abstract:

This study analyzes the impact of the didactic use of incomplete frequency distribution tables on the development of critical, statistical, and analytical thinking among students of Agroindustrial Engineering and Veterinary and Animal Science at UAC Batallas, Universidad Católica Boliviana. It is framed within a quantitative approach, employing a quasi-experimental design with non-equivalent groups, including an experimental group exposed to the innovative strategy and a control group instructed through traditional teaching. The sample consisted of 61 students, selected through probabilistic sampling. The variables considered were critical, statistical, and analytical thinking, operationalized into specific dimensions (interpretation, inference, variability, modeling, decomposition, validation). The intervention included phases of prior knowledge activation, team-based resolution of incomplete tables, reflective discussion, and formative assessment. The results show significant increases in the experimental group, particularly in statistical thinking (from 61.43 to 90.15 points), analytical thinking (from 58.69 to 78.35 points), and critical thinking (from 56.63 to 71.51 points), reflecting greater homogeneity and robustness in learning outcomes. In contrast, the control group exhibited only moderate and heterogeneous improvements.

Analysis of variance confirmed significant differences between groups across the three evaluated dimensions. It is concluded that incomplete tables constitute an effective pedagogical strategy to foster higher-order cognitive processes, promoting meaningful learning, statistical inference, and conceptual restructuring in technical-scientific education settings.

Keywords: Incomplete frequency tables; critical thinking; statistical thinking; analytical thinking; didactic strategies; higher education.

INTRODUCCIÓN

El mundo contemporáneo, caracterizado por la profusión de datos y la necesidad de tomar decisiones fundamentadas, exige formar habilidades para interpretar, analizar y argumentar información, minimizando la incertidumbre y el riesgo. En este sentido, el desarrollo del pensamiento crítico, estadístico y analítico, adquiere mayor preponderancia en los procesos educativos, como indican Garfield y Ben-Zvi (2008), la enseñanza estadística debe trascender los procedimientos matemáticos, promoviendo la capacidad de pensar estadísticamente, interpretar la variabilidad, realizar inferencias y contextualizar los datos.

A su vez, el pensamiento crítico, concebido como la capacidad para evaluar y construir argumentos razonados, tomar decisiones sustentadas y resolver problemas complejos, es indispensable en la formación integral. Facione (2015), indica que este tipo de pensamiento, implica habilidades de interpretación, análisis, inferencia, explicación y autorregulación, esenciales para afrontar los retos del siglo XXI. Sin embargo, la enseñanza tradicional de la estadística tiende a centrarse en la memorización de fórmulas y la aplicación de procedimientos mecánicamente, sin reflexión crítica.

Esto evidencia la necesidad de replantear las estrategias pedagógicas en la enseñanza de la estadística, emergiendo así, el uso didáctico de las tablas de distribución de frecuencia incompletas, como recurso innovador y potencialmente efectivo, porque plantea el reto de completar, inferir y validar datos, a partir de información parcial, promoviendo procesos cognitivos complejos como la deducción, estimación e identificación de patrones. Sin embargo, la implementación de este recurso aún es incipiente. A pesar de las evidencias sobre su potencial didáctico, no se han sistematizado experiencias concretas que evalúen su impacto. Es así que, se plantea el problema de investigación: ¿Cómo contribuye el uso de tablas de distribución de frecuencia incompletas al desarrollo del pensamiento crítico,

estadístico y analítico en los estudiantes de Ingeniería Agroindustrial y Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UAC Batallas, de la Universidad Católica Boliviana?

El uso de tablas de frecuencia incompletas como recurso didáctico representa una estrategia didáctica innovadora, que activa habilidades cognitivas de orden superior y favorece una comprensión profunda de los conceptos estadísticos. Según Brookfield (2012), su aplicación responde a la necesidad de implementar metodologías activas y contextualizadas que articulen teoría y práctica, contribuyendo a una formación crítica, autónoma y comprometida con la realidad socioproductiva del entorno. De esta manera, se tiene como objetivo, determinar el efecto del uso didáctico de las tablas de distribución incompleta como estrategia didáctica para desarrollar pensamiento crítico, estadístico y analítico en estudiantes de Ingeniería Agroindustrial y Medicina Veterinaria de la UAC Batallas, de la Universidad Católica Boliviana.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL PENSAMIENTO CRÍTICO, ESTADÍSTICO Y ANALÍTICO

El pensamiento crítico, estadístico y analítico, representan un conjunto de habilidades cognitivas elementales para la comprensión, evaluación y uso de la información en el entorno académico, científico y profesional, los cuales poseen diferencias y especificidades conceptuales, pero comulgan en procura de promover la reflexión, el juicio razonado y la toma de decisiones fundamentadas.

a) El pensamiento - El pensamiento es una capacidad cognitiva para organizar, interpretar, transformar y generar información, para resolver problemas y representar la realidad. Según Ribes (1990), es un conjunto de procesos psicológicos superiores de carácter abstracto y simbólico. Consiguientemente, es un proceso que implica razonamiento, comprensión de ideas complejas y aplicación de habilidades mentales superiores. Halpern (2014), lo describe como un proceso activo y organizado que favorece la adaptación en contextos complejos. Desde la neurociencia, Mora (2013), sostiene que es una función cerebral emergente de la sincronía de redes neuronales, que integra razonamiento, emoción, memoria y experiencia.

Específicamente, el pensamiento crítico es la capacidad de analizar y evaluar ideas y argumentos de forma reflexiva, lógica y basada en evidencia. Facione (2015), lo define como

un juicio autorregulado e intencional que implica interpretación, análisis, inferencia y explicación de la evidencia. Esta concepción resalta el papel activo del sujeto y la disposición a reconsiderar puntos de vista. A su vez, Paul y Elder (2014), lo consideran como el arte de analizar y evaluar el pensamiento con el propósito de mejorarlo, vinculándolo con el desarrollo de competencias metacognitivas.

En tanto que, el pensamiento estadístico, implica la capacidad de comprender la variabilidad, contextualizar datos y razonar a partir de evidencia. Según Garfield y Ben-Zvi (2008), es la forma de interpretar los datos y reconocer las limitaciones de las inferencias. En esta línea, Wild y Pfannkuch (1999), distinguen entre el pensamiento estadístico informal, basado en experiencias cotidianas y el pensamiento formal, que requiere dominio de conceptos técnicos y métodos, ambos esenciales para una alfabetización estadística sólida. Por su parte, el pensamiento analítico, es la capacidad de descomponer información compleja, identificar patrones y organizar datos para resolver problemas. De acuerdo con Halpern (2014), involucra la aplicación sistemática de procedimientos cognitivos para comprender estructuras, solucionar problemas y tomar decisiones basadas en evidencia. Se centra en la descomposición y estructuración del problema.

Por otro lado, el pensamiento crítico y la resolución de problemas son procesos cognitivos interrelacionados, esenciales en entornos complejos y dinámicos, como la Ingeniería Agroindustrial y Medicina Veterinaria. El primero permite evaluar reflexiva y lógicamente la información, mientras que la segunda aplica ese análisis para diseñar e implementar soluciones. El pensamiento crítico, según Paul y Elder (2014), permite analizar información, identificar supuestos, valorar evidencias y manejar la incertidumbre. Además, contribuye a la innovación tecnológica, la optimización de recursos y la mitigación de riesgos. A esto se suma el diagnóstico clínico y el diseño de programas sanitarios efectivos. Así el pensamiento se erige en una competencia transversal indispensable.

b) Didáctica de la estadística en contextos técnico-científicos - La enseñanza de la estadística en carreras técnico-científicas es esencial para formar profesionales capaces de interpretar datos, tomar decisiones fundamentadas y resolver problemas complejos, la misma, de acuerdo con Garfield y Ben-Zvi (2008), debe centrarse en el razonamiento estadístico, la interpretación y la comprensión de la variabilidad, vinculando los conceptos con problemas y situaciones reales. El aprendizaje es más efectivo cuando se utilizan

problemas relevantes, en este marco, metodologías como el aprendizaje significativo y el aprendizaje basado en problemas, se han consolidado como estrategias eficaces. Ausubel (2000), define el aprendizaje significativo como la vinculación del nuevo conocimiento con lo que el estudiante ya sabe, esto facilita la comprensión de conceptos complejos. Por su parte, Barrows (1986), afirma que el ABP promueve el pensamiento crítico y la integración de conocimientos estadísticos con contenidos técnicos y científicos propios de su área.

No obstante, persisten desafíos como la percepción de la estadística como disciplina abstracta y memorística genera desmotivación, ansiedad matemática y pasividad en el aprendizaje (Garfield y Ben-Zvi, 2008), agravada por el lenguaje técnico propio de esta ciencia, la carencia de los elementos matemáticos de base y la escasa contextualización. A esto se puede añadir, la dificultad para diseñar ambientes activos, producto de la insuficiente formación pedagógica docente. Finalmente, las evaluaciones centradas en resultados numéricos restringen la valoración de procesos, siendo necesaria una evaluación formativa basada en interpretación y argumentación.

Para superar estos retos, se requieren enfoques pedagógicos activos, que promuevan el aprendizaje centrado en el estudiante, alineados a las teorías constructivistas y socioconstructivistas. Según Ausubel (2000), el aprendizaje significativo exige partir del bagaje cognitivo previo y de contextos reales. Esto se traduce en vincular conceptos estadísticos con situaciones reales para fomentar comprensión profunda, duradera y transferible.

Mientras que, el Aprendizaje Basado en Problemas, definido por Barrows (1986), como el uso de problemas para adquirir e integrar nuevos conocimientos, es muy pertinente en carreras como Ingeniería Agroindustrial y Medicina Veterinaria, donde se requiere aplicar la estadística a problemas técnicos y científicos complejos. En este sentido, el ABP desarrolla habilidades de resolución de problemas y estimula el pensamiento crítico. Por otra parte, el aprendizaje experiencial propuesto por Kolb (1984), plantea un ciclo que inicia con una experiencia concreta, seguida de reflexión, conceptualización abstracta y aplicación activa, esto permite enfrentar situaciones estadísticas y aplicar lo aprendido en nuevos contextos.

Existe evidencia empírica respalda estos enfoques, Freeman et al. (2014), aplicando un metaanálisis, encontraron que los métodos activos mejoran el rendimiento académico en un 6% y reducen la tasa de fracaso en 12%, reforzando su aplicabilidad en la formación

estadística. En síntesis, los enfoques activos promueven la comprensión conceptual, el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el trabajo colaborativo, competencias esenciales en carreras aplicadas.

c) Tablas de distribución de frecuencia incompleta - Las tablas de distribución de frecuencia incompletas representan un recurso didáctico innovador de alto valor formativo en la enseñanza de la estadística, caracterizadas por omitir intencionalmente ciertos elementos, para completarse mediante análisis, inferencia y conocimientos previos. La incompletitud puede contemplar diversas columnas, celdas, límites de intervalos, frecuencias, marcas de clase, estadígrafos y el tamaño muestral, generando distintos niveles de demanda cognitiva, que requieren deducciones, operaciones aritméticas, planteamiento de ecuaciones y combinar saberes estadísticos y algebraicos, para determinar los datos faltantes. El tipo de incompletitud se adapta a diferentes niveles de dificultad y objetivos educativos, transformando la tabla en una situación-problema significativa, según Martínez, Carrasco y Vallecillos (2011), son útiles para promover el pensamiento estadístico al requerir reconstruir información parcial desde la comprensión conceptual.

Comparativamente, las tablas de distribución de frecuencia completas se utilizan para enseñar los algoritmos de cálculo de las frecuencias, para determinar estadígrafos y la representación de datos, enfocados sobre todo en el aprendizaje instrumental. En contraste, las tablas incompletas, como señalan Martínez, Carrasco y Vallecillos (2011), poseen un enfoque didáctico centrado en el razonamiento para reconstruir la información, mediante análisis y conexión conceptual, además, como indica Pozo (1996), generan un conflicto cognitivo que promueve la reestructuración del conocimiento previo. Adicionalmente, al requerir la selección de estrategias, justificar procedimientos y validar resultados, propician el aprendizaje activo.

Por otro lado, entre sus beneficios cognitivos, Curcio y Artzt (1996), destacan el desarrollo del pensamiento inferencial, la deducción lógica y la identificación de patrones, habilidades esenciales para tomar decisiones en contextos reales, con incertidumbre y riesgo. Según Díaz y Batanero (2009), estimulan la reflexión, inferencia, el razonamiento estadístico y el aprendizaje activo. En definitiva, las tablas incompletas son un recurso integral, que combina comprensión conceptual, el desarrollo de competencias cognitivas y la resolución de problemas reales.

En cuanto a la evaluación, las tablas completas valoran habilidades procedimentales, mientras que las incompletas, según Anderson y Krathwohl (2001), se centran en procesos cognitivos superiores como interpretación, formulación de conjeturas y resolución de problemas.

d) Fundamentos didácticos de las tablas de frecuencias incompletas en el trabajo áulico - Estas tablas refuerzan los contenidos estadísticos y desarrollan habilidades cognitivas superiores, sustentándose en teorías constructivistas y socioconstructivistas que promueven un aprendizaje activo, significativo, reflexivo y situado. Desde el constructivismo, Piaget (1977) y Pozo (1996), indican que cuando existen discrepancias entre los esquemas mentales, conocimientos previos y aquello que la situación le demanda resolver, se produce un desequilibrio cognitivo, que actúa como detonante del aprendizaje. Las tablas incompletas generan ese conflicto cognitivo al presentar información parcial que debe reconstruirse mediante el razonamiento, promoviendo la reestructuración del conocimiento y el desarrollo de habilidades críticas. Por otra parte, el completamiento de las tablas de frecuencias requiere aplicar conceptos estadísticos previos, para completar los datos, resaltando la importancia del aprendizaje significativo, el cual emerge, según Novak (2010), al conectar nuevos contenidos con aquellos previos. Por su parte el ABP, como indica Barrows (1986), convierte las tablas incompletas en problemas abiertos que no tienen una solución predefinida única, por lo que estimulan la reflexión, colaboración y el pensamiento crítico.

Desde el socioconstructivismo, Vygotsky (1978) y Palincsar (1998), afirman que el aprendizaje es socialmente mediado. En este sentido, las tablas incompletas favorecen la interacción, cooperación y discusión, mientras que la mediación docente proporciona el andamiaje, retroalimentación y contextualización, fortaleciendo la autonomía, metacognición y resolución de problemas complejos.

e) Pensamiento crítico, estadístico y analítico en el aula - El pensamiento estadístico, según Batanero et al. (2016), implica la capacidad de formular preguntas estadísticas, comprender la variabilidad e incertidumbre, interpretar resultados y tomar decisiones basadas en evidencia. De acuerdo con Wild y Pfannkuch (1999), posee cinco componentes: el reconocimiento de variabilidad, necesidad del muestreo, razonamiento sobre incertidumbre, evaluación crítica de datos y la comunicación de resultados. Mientras

que el pensamiento analítico, es definido por Facione (2015), como la capacidad de discernir relaciones, detectar inconsistencias y formular juicios informados. Según Halpern (2014), conlleva descomponer problemas complejos, evaluar causalidades y proponer soluciones. A su vez, el pensamiento crítico es la habilidad para analizar, evaluar y reconstruir ideas propias y ajenas, tomando decisiones fundamentadas, al respecto Facione (2015), enfatiza la autonomía intelectual, reflexión sistemática y detección de sesgos.

El aula debe ser un espacio donde estas tres dimensiones del pensamiento se integren para potenciar el aprendizaje. A partir de las tablas incompletas puede desarrollarse el análisis, síntesis, evaluación y metacognición, las cuales, según Bloom et al. (1956), son competencias de nivel superior y son esenciales para un aprendizaje profundo y transferible. El desafío de resolver tablas incompletas impulsa a movilizar estas habilidades integralmente, promoviendo la capacidad para evaluar la validez y confiabilidad de la información, detectar inconsistencias y formular alternativas.

f) Funciones didácticas de las tablas incompletas - Como indican Batanero y Díaz (2017), estas tablas promueven la construcción activa del conocimiento. Según Peñaloza (2019), desarrollan habilidades metacognitivas al exigir revisión y ajuste de estrategias, promoviendo autonomía y monitoreo cognitivo. Además, Vygotsky (1978), indica que favorecen la interacción, el trabajo colaborativo y las competencias comunicativas y argumentativas. Estas tablas estimulan el razonamiento inductivo y deductivo al requerir la identificación de patrones, formulación de hipótesis y verificación de cálculos, promoviendo flexibilidad cognitiva y el pensamiento crítico. Wild y Pfannkuch (1999) y Batanero et al. (2016), destacan su rol en los procesos de inferencia, estimación y validación de datos, mientras que Peñaloza (2019), cita el fomento de la autonomía en el aprendizaje estadístico, incentivando la iniciativa, autoevaluación y toma de decisiones. Wild y Pfannkuch (1999) y Facione (2015), mencionan el fortalecimiento de las estrategias para interpretar datos y tomar decisiones en contextos con información incompleta. Finalmente, el uso de estas tablas en el trabajo áulico, de acuerdo con Ausubel (2000), promueve el aprendizaje activo, estimula la curiosidad y la construcción de conocimiento significativo a partir de datos parciales.

Su aplicación en aula contempla: a) la planificación de sesiones con objetivos claros, actividades contextualizadas para la participación activa, seleccionando tablas según el grado de dificultad y tipo de dato faltante, para estimular procesos cognitivos diversos, con criterios

TABLAS DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS INCOMPLETAS, COMO RECURSO DIDÁCTICO EN LA UAC BATALLAS, DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA BOLIVIANA: hacia un pensamiento crítico, estadístico y analítico

e instrumentos de evaluación que valoren los productos y procesos de razonamiento, incluyendo espacios reflexivos para la metacognición; b) Estrategias de mediación docente que guíen el aprendizaje dentro de la zona de desarrollo próximo, estimulando la confianza y colaboración, mediante problemas y preguntas abiertas; c) Evaluación formativa, centrada en procesos de razonamiento, con retroalimentación continua, autoevaluación, coevaluación y la aplicación de rúbricas y diarios; d) Adaptación a niveles y disciplinas, utilizando la versatilidad de las tablas para insertar distintos tipos de incompletitud y dificultad, ajustándolos a los conocimientos previos del estudiantado, además de contextualizarlos y promover el uso de tecnologías digitales.

Figura 1. Tablas de distribución de frecuencias incompletas

Sencilla.-

i	Intervalo	xi	fi	Fi
1	02 - 12	6	3	
2		18	12	15
3	22 - 32			30
4	32 -		8	38
5				
Total			60	

Semi compleja.-

i	Intervalo	xi	fi	Fi
1				3
2			12	
3	22 - 32			30
4			8	
5				60
Total				

Semi compleja.-

i	Intervalo	xi	fi	Fi
1		12		
2			24	
3				60
4		36	16	
5				120
Total				

Compleja.- Conociéndose que $f_3 = 3f_5$

i	Intervalo	xi	fi	Fi	Fi*
1					70
2		25	15	22	
3					48
4				62	
5	- 50				
Total					

Compleja.- Conociéndose que: $\bar{x} = 27$

i	Intervalo	xi	fi	Fi	Fi*
1		15			
2	18 -	21			53
3		27			
4		33	14	54	
5		39			8
Total			62		

Compleja.-

Los siguientes datos pertenecen a la cantidad de quintales de alimento balanceado que se utiliza en la granja de pollos de engorde "El Gallo Giro".

$$x'_5 = 35; a = 10; f_1 = 5; f_4 = 25; f_2 + f_3 = 50; F_2 = 25; H_4 = 0.8; \sum_{i=1}^6 x'_i f_i = 3930$$

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 2. Tablas de distribución de frecuencias incompletas más complejas

Muy complejas.-

La cantidad de frascos de mermeladas producidos diariamente por la empresa “Doña Bertha” se clasifican en una tabla de distribución de frecuencias simétrica con 6 intervalos de amplitud constante. Se conoce además la siguiente información.

$$f_4 = 5 ; F_2 = 25 ; f_4 = 5 ; f_5 = 5 ; \bar{x} = 300 ; \sum_{i=1}^3 x'_i = 675$$

Los datos de una distribución simétricas corresponden a los pesos al nacer (kg), de 120 terneros de la granja “Tiro Loco McGrow”. La tabla tiene 6 intervalos de amplitud constante y los siguientes datos disponibles.

$$f_2 = 30 ; f_2 = f_1 + 10 ; Md = 40 ; L_4 = 45$$

Los siguientes datos corresponden al peso corporal (kg), de perros hembra de la raza pastor alemán del criadero de mascotas “Hachiko”. Complete la tabla, si la tabla es simétrica con intervalos de amplitud constante y los siguientes datos:

$$Md = 30 ; f_6 = 5 ; f_4 = 35 ; F_3 = 60 ; \sum_{i=5}^6 x'_i = 80$$

Super complejas.-

A continuación, se presenta una distribución simétrica referente a los ingresos diarios de 100 trabajadores de una empresa, el cual debe completar. Entre los datos se conoce:

$$H_6 - H_2 = 0.72 ; H_5 - H_3 = 0.45 ; H_4 + H_6 = 1.57 ; L_5 - L_2 = (k - 4)a ; Mo = 19 ; L_0 = 12$$

La siguiente tabla contiene los datos referidos a las edades de un conjunto de estudiantes, sabiendo que la $\bar{x} = 22 ; Md = 21.64 ; Mo = 21.11 ; f_1 = 5 ; f_2 = 15 ; f_3 = 22 ; f_4 = 11$ y $f_5 < 10$, complete la tabla y determine el valor de la varianza.

Fuente: Elaboración propia, 2024.

METODOLOGÍA

a) Tipo de investigación - Esta investigación se enmarca dentro del enfoque cuantitativo, constituyéndose en un estudio aplicado, puesto que se centra en analizar el impacto didáctico del uso de tablas de frecuencia incompletas en la enseñanza de la estadística, para promover el pensamiento crítico, estadístico y analítico en los estudiantes. Además, adopta un diseño cuasiexperimental con grupos no equivalentes, conformado por un grupo experimental (aplicando la estrategia basada tablas incompletas) y un grupo control (con metodología tradicional de enseñanza). Ambos grupos fueron evaluados antes y después de la intervención, para comparar los efectos de la estrategia sobre el desarrollo del pensamiento. La comparación entre grupos aportó evidencia empírica sobre la eficacia de la

innovación didáctica en el trabajo áulico en condiciones reales, otorgándole validez ecológica, aspecto fundamental en investigaciones educativas.

El diseño de la estrategia didáctica basada en tablas de distribución de frecuencia incompletas se realizó desde el enfoque de aprendizaje activo. Esta estrategia incluye etapas de activación de conocimientos previos, presentación de problemas contextualizados de tablas incompletas, resolución guiada, trabajo en equipos y discusión-reflexión sobre resultados, errores y estrategias.

b) Población y muestra - En el presente estudio participaron 61 estudiantes, de los cuales 27 pertenecían a Ingeniería Agroindustrial y 34 a Medicina Veterinaria y Zootecnia de un total de 289 estudiantes en ambas carreras (203 en MVZ y 85 en IAI), seleccionados con un nivel de significancia del 5% y un error máximo admisible de 5%.

c) Variables de estudio - Las variables de estudio consideradas son: a).- Pensamiento crítico.- Operacionalmente definido como el uso intencional y autorregulado de habilidades de interpretación, análisis, evaluación, inferencia, explicación y autorregulación para tomar decisiones justificadas al completar e interpretar tablas de frecuencia incompletas. Cuyas dimensiones son la interpretación, análisis, evaluación, inferencia, explicación y autorregulación; b).- Pensamiento estadístico.- Cuya definición operacional indica que es la capacidad para razonar con datos en contexto, reconocer la variabilidad e incertidumbre, planear, calcular e interpretar estadígrafos y comunicar conclusiones defendibles al reconstruir tablas incompletas. Contempla como dimensiones la contextualización, variabilidad, dominio de frecuencias, modelización descriptiva, incertidumbre y comunicación; c).- Pensamiento analítico.- Operacionalmente es la habilidad para descomponer el problema, reconocer patrones, abstraer reglas y validar soluciones al completar tablas con datos faltantes. Engloba como indicadores a la descomposición, reconocimiento de patrones, abstracción, razonamiento lógico y validación.

d) Desarrollo del trabajo áulico - El trabajo áulico del presente estudio se realizó en el semestre 2/2024 y contempló las siguientes fases: Desarrollo conceptual, donde se explica conceptos fundamentales sobre tablas de frecuencia, tipos de frecuencia, estadígrafos descriptivos y completamiento de tablas, asegurando la base técnica necesaria para abordar tablas incompletas; Evaluación diagnóstica, el diagnóstico inicial mediante evaluación escrita, permitió verificar niveles equivalentes en pensamiento crítico, estadístico y analítico;

Fase cuasi-experimental, con un grupo experimental (estrategia de tablas incompletas) y grupo control (enseñanza tradicional). La intervención contempló la presentación y contextualización de tablas incompletas, identificación de omisiones, planteamiento de hipótesis, resolución grupal aplicando algoritmos y la argumentación para justificar procedimientos y decisiones, ante la clase; Evaluación final, para medir el nivel de desarrollo de los tres tipos de pensamiento; Comparación entre grupos, respecto al desarrollo de competencias y habilidades, para determinar el impacto de la estrategia, para esto se aplicó pruebas de hipótesis para diferencia de medias; Interpretación de resultados.

RESULTADOS

Incremento en los niveles de pensamiento

La Tabla 1 exhibe los promedios y varianzas de los tres tipos de pensamiento en los grupos de Ingeniería Agroindustrial (IAI) y Medicina Veterinaria y Zootecnia (MVZ), antes y después de la intervención didáctica con tablas de distribución de frecuencias incompletas. En el pensamiento crítico, existe un incremento significativo en el grupo de tratamiento IAI, que pasó de 56.63 a 71.51 puntos, con leve reducción en la varianza, esto denota una mejora general y mayor homogeneidad en los aprendizajes. En el grupo testigo MVZ, el aumento fue menor, de 57.41 a 63.80, con incremento de la variabilidad, esto sugiere que la intervención tuvo impacto desigual en los estudiantes.

Respecto al pensamiento estadístico, el avance es notable en el grupo IAI, el promedio pasó de 61.43 a 90.15, manteniendo estabilidad en la varianza, esto se traduce en un progreso sólido y uniforme. En el grupo MVZ, donde se aplicó una metodología tradicional, también se evidenció un incremento importante, de 62.88 a 77.86, aunque con un aumento de la varianza, es decir que algunos estudiantes lograron mayor progreso que otros. Los resultados coinciden con Garfield y Ben-Zvi (2008), respecto a que el trabajo con datos incompletos, favorecen la comprensión de la variabilidad, la inferencia y la modelización estadística, aunque su impacto depende del estilo de aprendizaje y la experiencia previa del estudiantado. Además, los enfoques memorísticos y algorítmicos limitan el desarrollo de competencias de orden superior.

En el pensamiento analítico, los resultados muestran mejoras notorias en ambos grupos. En IAI, el promedio aumentó de 58.69 a 78.35, con reducción en la varianza,

evidenciando un progreso consistente y homogéneo. En MVZ, existe crecimiento moderado, desde 61.06 a 69.08, con variabilidad estable. Esto se alinea con los argumentos de Facione (2015), respecto a que las tareas que implican análisis de relaciones causales, identificación de patrones y justificación de conclusiones son claves para estimular el razonamiento analítico en entornos de incertidumbre.

Tabla 1. Estadígrafos descriptivos del pensamiento crítico, estadístico y analítico

Pensamiento	Grupos	Diagnóstico		Evaluación Final	
		Promedio	Varianza	Promedio	Varianza
Crítico	IAI	56.63	159.80	71.51	135.46
	MVZ	57.41	63.44	63.80	73.51
Estadístico	IAI	61.43	61.77	90.15	60.22
	MVZ	62.88	47.24	77.86	93.60
Analítico	IAI	58.69	46.41	78.35	34.00
	MVZ	61.06	53.28	69.08	46.71

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Estos resultados denotan que el uso de tablas incompletas representa una estrategia didáctica efectiva para desarrollar competencias cognitivas de orden superior, efectivamente en el grupo IAI donde se aplicó, se obtuvo incrementos significativos y reducción de la dispersión, en comparación con MVZ sin esta estrategia, donde las mejoras fueron más heterogéneas. Estos hallazgos son consistentes con los estudios de Pozo (1996) y Kuhn (2019), que destacan la pertinencia de recursos didácticos generadores de conflicto cognitivo, ya que promueven la reconstrucción activa del conocimiento. Definitivamente el trabajo con datos incompletos es un estímulo cognitivo potente para promover aprendizajes significativos y transferibles.

La Tabla 2 evidencia incrementos sustanciales en los niveles de pensamiento crítico, estadístico y analítico tras la intervención con tablas de frecuencias incompletas. El análisis comparativo revela diferencias notorias entre los incrementos en IAI, en comparación con MVZ. En el grupo de Ingeniería Agroindustrial (IAI), los resultados tienen un progreso significativo, en conjunto, la media global se elevó de 58.92 a 80.00, reflejando un impacto positivo y consistente en los tres tipos de pensamiento. El incremento más sobresaliente se produjo en el pensamiento estadístico, confirmando la efectividad de las tablas incompletas en la resolución de problemas de naturaleza cuantitativa y en el desarrollo del razonamiento probabilístico. Esto coincide con los resultados de Garfield y Ben-Zvi (2008), quienes

demuestran que la enseñanza con datos incompletos y tareas de inferencia favorece la comprensión de la variabilidad y la modelización.

En Medicina Veterinaria y Zootecnia (MVZ), los incrementos fueron moderados. El pensamiento crítico tuvo una mejora marginal, este hecho podría explicarse por la aplicación de estrategias tradicionales de enseñanza y las diferencias en el perfil de formación, puesto que esta carrera enfatiza la aplicación práctica más que la reflexión teórica. Al respecto Halpern (2014), advierte que el pensamiento crítico requiere intervenciones más sostenidas y explícitas para generar cambios sólidos y duraderos. Estos incrementos más reducidos denotan que la enseñanza tradicional no logra movilizar eficientemente las competencias cognitivas complejas, coincidiendo con las críticas de Biggs y Tang (2011), hacia metodologías expositivas centradas en el docente.

En general, el mayor incremento se concentró en el pensamiento estadístico (de 62.24 a 83.30), seguido del pensamiento analítico (de 60.01 a 73.18), mientras que el pensamiento crítico mostró un progreso más tenue (de 59.06 a 66.33). Estos resultados son congruentes con el reporte de Batanero et al. (2016), acerca de que la enseñanza contextualizada de la estadística y el planteamiento de tareas que exigen razonamiento inferencial promueven el desarrollo de habilidades cognitivas de orden superior. Asimismo, se alinean con Facione (2015), quien argumenta que el pensamiento crítico, aunque más complejo de estimular en periodos cortos, se fortalece cuando se integra en experiencias de aprendizaje auténticas y situadas.

Tabla 2. Pensamiento crítico, estadístico y analítico antes y después de la intervención

Carrera	Diagnóstico Inicial				Evaluación Final			
	P. Crítico	P. Estadístico	P. Analítico	Media	P. Crítico	P. Estadístico	P. Analítico	Media
IAI	56.63	61.43	58.69	58.92	71.51	90.15	78.35	80.00
MVZ	60.98	62.88	61.06	61.64	62.21	77.86	69.08	69.72
Total	59.06	62.24	60.01	60.44	66.33	83.30	73.18	74.27

Fuente: Elaboración propia, 2025.

La intervención basada en tablas incompletas tuvo efecto positivo diferenciado más fuerte en el pensamiento estadístico, moderado en el pensamiento analítico y más limitado en el pensamiento crítico, confirmando que esta estrategia favorece principalmente la comprensión de datos, la inferencia y la resolución de problemas en entornos de incertidumbre.

**TABLAS DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS INCOMPLETAS, COMO RECURSO DIDÁCTICO EN LA UAC BATALLAS, DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA BOLIVIANA:
hacia un pensamiento crítico, estadístico y analítico**

En la Tabla 3 se presentan los cambios porcentuales en los niveles de pensamiento crítico (PC), estadístico (PE) y analítico (PA), antes y después de la intervención pedagógica con tablas de distribución de frecuencias incompletas. En Ingeniería Agroindustrial, los resultados evidencian una transformación notable, el pensamiento crítico pasa de 0% en el nivel muy alto a 18.52%, tras la intervención y la reducción de 33.33% en nivel bajo a 0%. De forma similar, el pensamiento estadístico evidenció un avance contundente de 0% en muy alto a 81.48%, acompañado de una drástica disminución en los niveles regular y bajo. Mientras que, en el pensamiento analítico, existe un ascenso significativo en el nivel muy alto de 25.93% y la eliminación total del nivel bajo, confirmando la efectividad de la estrategia didáctica, puesto que mejora el rendimiento promedio y además desplaza al estudiantado hacia categorías superiores de pensamiento. Esto evidencia que las tablas incompletas generan lo que Piaget (1977) y Pozo (1996), denominan, conflicto cognitivo que impulsa la reestructuración conceptual, para transitar hacia niveles superiores de desempeño. Similares hallazgos fueron reportados por Batanero et al. (2016), indicando que la resolución de tareas con datos incompletos fortalece la inferencia, modelización y validación crítica de resultados.

En Medicina Veterinaria y Zootecnia (MVZ), los incrementos fueron heterogéneos. El pensamiento estadístico crece sustancialmente en el nivel muy alto de 29.41% y en el nivel alto (de 26.47% a 52.94%) y se reduce en el nivel regular. No obstante, en el pensamiento crítico y analítico los avances son menos notorios, en pensamiento crítico, el nivel alto apenas pasó de 17.65% a 20.59% y se mantuvo en 70.59% en el nivel regular, mientras que, en el pensamiento analítico, el mayor impacto se reflejó en el aumento del nivel alto, desde 35.29% a 58.82% y la reducción del nivel bajo. Este comportamiento coincide con lo planteado por Halpern (2014), quien sostiene que las tareas contextualizadas y aplicadas, favorecen el desarrollo las habilidades analíticas.

Tabla 3. Incrementos en el pensamiento crítico, estadístico y analítico antes y después de la intervención

Categoría	IAI						MVZ					
	PC		PE		PA		PC		PE		PA	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Muy Alto	0.00	18.52	0.00	81.48	0.00	25.93	0.00	0.00	0.00	29.41	0.00	0.00
Alto	29.63	44.44	25.93	11.11	25.93	74.07	17.65	20.59	26.47	52.94	35.29	58.82
Regular	33.33	37.04	40.74	7.41	51.85	0.00	61.76	70.59	52.94	11.76	38.24	41.18
Bajo	33.33	0.00	33.33	0.00	22.22	0.00	20.59	8.82	20.59	5.88	26.47	0.00
Muy Bajo	3.70	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia, 2025.

En general se registran incrementos notables, especialmente en el pensamiento estadístico, consolidándose como la dimensión más sensible al uso de tablas incompletas. Este patrón guarda consonancia con los resultados de Garfield y Ben-Zvi (2008), quienes demostraron que el trabajo con problemas basados en datos fomenta el razonamiento estadístico y la comprensión de la variabilidad. También se alinea con Facione (2015), quien indica que el pensamiento crítico y analítico evolucionan de forma más gradual, pero se fortalecen cuando se combinan con la resolución colaborativa y la reflexión metacognitiva.

Se evidencia que las tablas incompletas incrementan los niveles de pensamiento, pero además redistribuye a los estudiantes hacia categorías de mayor competencia, reduciendo significativamente la proporción en los niveles inferiores. Finalmente, las estrategias basadas en datos incompletos promueven la transición hacia niveles avanzados de pensamiento, aspecto que la enseñanza tradicional no logra alcanzar de manera significativa.

El análisis de varianza (tabla 4), indica que en la etapa de diagnóstico inicial no existían diferencias significativas entre los grupos de estudio en los tres tipos de pensamiento, con valores p no significativos de 0.8, 0.4 y 0.2, para pensamiento crítico, estadístico y analítico, respectivamente, confirmando la homogeneidad de partida y otorgando validez interna al diseño cuasi-experimental.

En la evaluación final, existe un cambio sustancial, evidenciando que la intervención tuvo un impacto diferenciado. En el pensamiento crítico, el valor F de 7.7 supera el valor crítico, denotando diferencias significativas tras la intervención, esto coincide con estudios de Facione (2015) y Paul y Elder (2014), que destacan el rol de las estrategias didácticas activas en la mejora del pensamiento crítico. En cuanto al pensamiento estadístico, los resultados son más sólidos, el valor de Fisher de 28.8 indica un incremento altamente significativo, esto se alinea a los reportes de Garfield y Ben-Zvi (2008), señalando que la resolución de problemas con datos incompletos potencia el razonamiento estadístico. Finalmente, en el pensamiento analítico, existe un efecto igualmente robusto, con un valor F de 31.4, indica un impacto altamente significativo de la estrategia en la capacidad de descomponer problemas y establecer relaciones lógicas, resultado coincidente con el reporte de Halpern (2014), quien sostiene que las tareas que exigen inferencia y resolución de problemas complejos, son efectivas para consolidar el pensamiento analítico.

**TABLAS DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS INCOMPLETAS, COMO RECURSO DIDÁCTICO EN LA UAC BATALLAS, DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA BOLIVIANA:
hacia un pensamiento crítico, estadístico y analítico**

Tabla 4. Análisis de Varianza para el nivel de pensamiento inicial y final

Pensamiento	FV	Diagnóstico						Evaluación Final					
		SCE	GL	CME	F	Probab.	V. Crítico	SCE	GL	CME	F	Probab.	V. Crítico
Crítico	Entre grupos	8.2	1	8.2	0.1	0.8	4.03	802.3	1	802.3	7.7	0.0	4.03
	Dentro grupos	5804.2	52	111.6				5433.2	52	104.5			
	Total	5812.3	53					6235.5	53				
Estadístico	Entre grupos	31.7	1	31.7	0.6	0.4	4.00	2271.4	1	2271.4	28.8	0.0	4.00
	Dentro grupos	3164.8	59	53.6				4654.3	59	78.9			
	Total	3196.5	60					6925.7	60				
Analítico	Entre grupos	84.3	1	84.3	1.7	0.2	4.00	1292.5	1	1292.5	31.4	0.0	4.00
	Dentro grupos	2965.0	59	50.3				2425.2	59	41.1			
	Total	3049.3	60					3717.7	60				

Fuente: Elaboración propia, 2025.

La intervención con tablas incompletas produjo diferencias significativas en las tres dimensiones evaluadas, con mayor impacto en el pensamiento estadístico y analítico. Este patrón evidencia las tablas incompletas actúan como detonadores y catalizadores de procesos cognitivos de orden superior, favoreciendo la inferencia, la validación crítica y la reorganización del conocimiento.

De acuerdo a los resultados del ANOVA (tabla 5), en la carrera de Ingeniería Agroindustrial (IAI), los tres tipos de pensamiento presentan diferencias altamente significativas después de la intervención con tablas incompletas. El pensamiento crítico tiene un F de 20.2, confirmando un incremento significativo en las habilidades de análisis y evaluación de información. Similar resultado reporta Paul y Elder (2014), indicando que la resolución de problemas auténticos fortalece la capacidad crítica en entornos académicos. El pensamiento estadístico alcanza un F de 182.5, representando el mayor impacto observado y pone de manifiesto que el trabajo con datos incompletos potencia fuertemente la capacidad de razonar sobre la variabilidad y la inferencia, como afirman Garfield y Ben-Zvi (2008), en su propuesta de razonamiento estadístico. El pensamiento analítico también mejora considerablemente, con un F de 129.7, lo que coincide con Halpern (2014), quien resalta que el análisis de situaciones complejas con información parcial estimula la descomposición lógica y la formulación de soluciones fundamentadas.

Tabla 5. Análisis de Varianza para comparación de Evaluación Inicial y Final

Pensamiento	FV	IAI						MVZ					
		SCE	GL	CME	F	Probab.	V. Crítico	SCE	GL	CME	F	Probab.	V. Crítico
Crítico	Entre grupos	2988.4	1	2988.4	20.2	0.0	4.03	25.6	1	25.6	0.3	0.6	3.99
	Dentro grupos	7676.8	52	147.6				6408.5	66	97.1			
	Total	10665.2	53					6434.1	67				
Estadístico	Entre grupos	11132.3	1	11132.3	182.5	0.0	4.03	6405.9	1	6405.9	66.4	0.0	3.99
	Dentro grupos	3171.6	52	61.0				6370.6	66	96.5			
	Total	14303.8	53					12776.5	67				
Analítico	Entre grupos	5214.9	1	5214.9	129.7	0.0	4.03	1093.3	1	1093.3	21.9	0.0	3.99
	Dentro grupos	2090.5	52	40.2				3299.7	66	50.0			
	Total	7305.5	53					4393.0	67				

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Mientras que en Medicina Veterinaria y Zootecnia (MVZ), los incrementos son más diferenciados. El pensamiento crítico no alcanza significancia con F de 0.3, esto indica que la estrategia tradicional de enseñanza de la estadística no generó cambios estadísticamente relevantes en esta dimensión, posiblemente porque la estrategia estuvo más orientada hacia el análisis estadístico que hacia la argumentación crítica. Sin embargo, el pensamiento estadístico y el analítico, con valores F de 66.4 y 21.9, respectivamente, evidencian incrementos significativos. Esto indica que la estrategia de tablas incompletas es más eficaz para generar cambios transversales en las competencias cognitivas, en comparación con la enseñanza tradicional, que presenta limitaciones para estimular el pensamiento crítico. Esto enfatiza la necesidad de que la enseñanza estadística trascienda la memorización, orientándose hacia tareas promotoras de inferencia, análisis y la reflexión crítica.

En síntesis, la innovación didáctica aplicada en IAI genera un impacto más integral y profundo, en tanto que la enseñanza tradicional aplicada en MVZ solo genera mejoras parciales, confirmando la necesidad de replantear los enfoques pedagógicos en carreras técnico-científicas.

CONCLUSIONES

La estrategia basada en tablas de distribución de frecuencias incompletas es significativamente más efectiva que la enseñanza tradicional. El desafío de completar y analizar datos incompletos impulsa al estudiante a evaluar la validez y confiabilidad de la información y detectar inconsistencias, desarrollando integralmente el pensamiento. Esto promueve un aprendizaje más significativo, que conduce a lograr niveles de desempeño superiores, en comparación con la enseñanza tradicional.

El uso de las tablas incompletas constituye un recurso didáctico altamente efectiva para estimular competencias y procesos cognitivos superiores, como el pensamiento crítico, estadístico y analítico, de manera conjunta e integral. Esta estrategia posee pertinencia pedagógica como herramienta de alto impacto en carreras científicas y técnicas, sobre todo en la estimulación cognitiva, actuando como detonante y catalizador de la transición cognitiva hacia niveles superiores, puesto que movilizan al estudiante desde un desempeño

regular o bajo, hacia niveles de excelencia. Aspecto esencial para la formación de profesionales críticos, flexibles, creativos, capaces de enfrentar problemas complejos con autonomía y fundamento científico.

Las tablas de distribución de frecuencias incompletas potencian el rendimiento académico inmediato y contribuyen a consolidar competencias transferibles a otros ámbitos disciplinares y profesionales. Esto confirma que su aplicación trasciende el aprendizaje procedimental de la estadística, integrando habilidades de análisis crítico, validación de información y resolución de problemas en contextos reales, contribuyendo a la formación integral del estudiante.

Finalmente, las estrategias pedagógicas innovadoras, como el uso de tablas de distribución de frecuencias incompletas, generan un impacto diferencial significativo en el aprendizaje. Esta evidencia empírica subraya la necesidad de replantear los enfoques didácticos tradicionales, proponiendo la incorporación de recursos que activen el razonamiento complejo y promuevan un aprendizaje activo, reflexivo y contextualizado, para responder eficazmente a las demandas cognitivas y profesionales de las carreras científico-técnicas.

RECOMENDACIONES

Se recomienda incluir este recurso didáctico en los planes y programas de formación estadística en carreras técnicas de Ingeniería Agroindustrial y Medicina Veterinaria, integrando sistemáticamente el uso de tablas de distribución de frecuencias incompletas, puesto que evidencian mayor impacto en el desarrollo de competencias de orden superior en comparación con las metodologías tradicionales.

Se debe replicar la implementación de tablas incompletas en otros contextos académicos y disciplinas afines, no solo como recurso auxiliar, sino como una estrategia central en la formación estadística y científica, ya que potencian el pensamiento crítico, estadístico y analítico, además de fortalecer la capacidad para enfrentar escenarios de incertidumbre y resolver problemas complejos.

Es preciso establecer programas de formación docente para la aplicación de estrategias didácticas basadas en incertidumbre y resolución de problemas abiertos, como las tablas de frecuencias incompletas, para así consolidar aprendizajes significativos y

contextualizados. Además de impulsar la mediación pedagógica en contextos de incertidumbre, donde el error sea considerado como parte del proceso de aprendizaje y para guiar al estudiante en la construcción del pensamiento a través de andamiajes didácticos óptimos.

REFERENCIAS

ANDERSON, L. W., KRATHWOHL, D. R. (Eds.). **A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives**. Longman, 2001.

AUSUBEL, D. P. **Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo** (8ª ed.). Trillas, 2000

BARROWS, H. S. **A taxonomy of problem-based learning methods**. Medical Education, 20(6), 1986, p. 481–486. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.1986.tb01386.x> Acceso en: 15 mayo. 2025.

BATANERO, C., DÍAZ, C. **Enseñanza y aprendizaje de la estadística: Perspectivas internacionales**. Universidad de Granada, 2017.

BATANERO, C., CHERNOFF, E. J., ENGEL, J., LEE, H., SÁNCHEZ, E. **Thinking and reasoning with data and chance: The challenging role of statistics in mathematics education**. Springer, 2016.

BIGGS, J., TANG, C. **Teaching for quality learning at university** (4th ed.). McGraw-Hill Education, 2011.

BROOKFIELD, S. D. **Teaching for critical thinking: Tools and techniques to help students question their assumptions**. Jossey-Bass, 2012.

CURCIO, F. R., ARTZT, A. F. **Assessing students' understanding of data**. In B. Phillips (Ed.), Research on the role of technology in teaching and learning statistics (pp. 78–88). International Statistical Institute, 1996.

DÍAZ, C., BATANERO, C. **Dificultades de aprendizaje de la estadística**. Educación Matemática, 21(1), 33–54, 2009.

FACIONE, P. A. **Critical thinking: What it is and why it counts** (7th ed.). Insight Assessment, 2015. Disponible en: <https://www.insightassessment.com/wp-content/uploads/ia/pdf/whatwhy.pdf> Acceso en: 17 noviembre. 2024.

FREEMAN, S., EDDY, S. L., MCDONOUGH, M., SMITH, M. K., OKOROAFOR, N., JORDT, H., WENDEROTH, M. P. **Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics**. Proceedings of the National Academy of Sciences, 111(23), 8410–8415, 2014. Disponible en: <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111> Acceso en: 16 noviembre. 2024.

GARFIELD, J., BEN-ZVI, D. **Developing Students' Statistical Reasoning: Connecting Research and Teaching Practice**. Springer, 2008.

GODINO, J. D., BATANERO, C. **Didáctica de la estadística**. Grupo de Investigación en Educación Estadística, Universidad de Granada, 1997.

HALPERN, D. F. **Thought and knowledge: An introduction to critical thinking** (5th ed.). Psychology Press, 2014.

KOLB, D. A. **Experiential learning: Experience as the source of learning and development**. Prentice Hall, 1984.

MARTÍNEZ, J., CARRASCO, E., VALLECILLOS, A. **Actividades con tablas estadísticas incompletas en la formación del profesorado**. Revista de Educación Matemática, 23(1), 89–104, 2011.

MORA, F. **El cerebro humano: La gran máquina de aprender**. Alianza Editorial, 2013.

NOVAK, J. D. **Learning, creating, and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations**. Routledge, 2010.

PALINCSAR, A. S. **Social constructivist perspectives on teaching and learning**. Annual Review of Psychology, 49(1), 345–375, 1998. Disponible en: <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.49.1.345> Acceso en: 16 enero. 2025.

PAUL, R. y ELDER, L. **The Miniature Guide to Critical Thinking: Concepts and Tools** (7th ed.). Foundation for Critical Thinking, 2014.

PEÑALOZA, J. **Estrategias de aprendizaje autónomo en educación superior**. Ediciones Académicas, 2019.

PIAGET, J. **La construcción de lo real en el niño**. Crítica, 1977.

POZO, J. I. **Aprendices y maestros: La nueva cultura del aprendizaje**. Alianza Editorial, 1996.

RIBES, E. **Introducción a la psicología**. Trillas, 1990.

VYGOTSKY, L. S. **Mind in society: The development of higher psychological processes**. Harvard University Press, 1978.

WILD, C. J., PFANNKUCH, M. **Statistical thinking in empirical enquiry**. International Statistical Review, 67(3), 223–265, 1999. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.1999.tb00442.x> Acceso en: 16 enero. 2025.