



Modelo Didáctico para la mejora de la enseñanza en los programas de
Estadística Empresarial y Bioestadística en una Institución de Educación Superior
de la Ciudad de Quito para el año 2025

TESIS DOCTORAL

que, para obtener el Grado de Ph.D.

Doctor en EDUCACIÓN E INNOVACIÓN

PRESENTA

Eraldo Leonel Castro Ruales

ASESOR

Manuel Ángel González Berruga

México, 2026

La presente Tesis Doctoral debe ser citada como:

Castro-Ruales, L. (2026). MODELO DIDÁCTICO PARA LA MEJORA DE LA ENSEÑANZA EN LOS PROGRAMAS DE ESTADÍSTICA EMPRESARIAL Y BIOESTADÍSTICA EN UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE LA CIUDAD DE QUITO PARA EL AÑO 2025. [Tesis de Doctorado de la Universidad de Investigación e Innovación de México - UIIX]



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Se permite la reproducción total o parcial y la comunicación pública de la obra con reconocimiento de la autoría y mención de la Universidad de Investigación e Innovación de México - UIIX.

No se permite el uso comercial ni la creación de obras derivadas.

Resumen.

La presente investigación doctoral tuvo como propósito estructurar un modelo didáctico innovador, fundamentado en principios de reingeniería educativa, destinado a mejorar la enseñanza de la Estadística Empresarial y la Bioestadística en una institución de educación superior de la ciudad de Quito. El estudio partió de un diagnóstico del modelo curricular vigente, que evidenció altas tasas de reprobación, bajo rendimiento en evaluaciones departamentales estandarizadas y ausencia de directrices didácticas institucionalizadas que orientaran de manera coherente la práctica docente. Metodológicamente, la investigación adoptó un enfoque mixto con predominio cualitativo y carácter propositivo. La fase diagnóstica incorporó apoyo cuantitativo descriptivo mediante encuesta a estudiantes, junto con entrevistas a docentes, grupos focales y análisis documental de instrumentos académicos correspondientes al período 2022–2025. A partir de estos resultados y de la fundamentación teórica derivada de la didáctica de la estadística, el enfoque por competencias, el marco GAISE y la teoría de las situaciones didácticas, se desarrolló el modelo INTEGRA (Integración de Reingeniería Epistemológica, Tecnológica y Académica), cuya validación teórica mediante juicio de expertos evidenció coherencia estructural, relevancia conceptual y consistencia interna. Los resultados sostienen la hipótesis planteada en el plano teórico–propositivo, al mostrar que un modelo didáctico sistemáticamente estructurado puede contribuir a la mejora del proceso de enseñanza de la estadística universitaria. La investigación aporta una propuesta contextualizada, replicable y coherente con las exigencias contemporáneas de la educación superior basada en competencias.

Palabras clave: didáctica de la estadística, educación superior, modelo didáctico, enfoque por competencias, reingeniería educativa, pensamiento estadístico.

Abstract.

This doctoral research aimed to structure an innovative didactic model, grounded in principles of educational reengineering, to improve the teaching of Business Statistics and Biostatistics in a higher education institution in the city of Quito. The study originated from a diagnosis of deficiencies in the existing curricular model, evidenced by high failure rates, low performance in standardized departmental examinations, and the absence of institutionalized didactic guidelines to coherently guide teaching practice. Methodologically, the research adopted a mixed-methods approach with qualitative predominance and a propositional character. The diagnostic phase incorporated descriptive quantitative support through a student survey, together with interviews with teachers, focus groups, and documentary analysis of academic instruments corresponding to the period 2022–2025. Based on these results and on the theoretical foundation derived from statistics education, the competency-based approach, the GAISE framework, and the Theory of Didactical Situations, the INTEGRA model (Epistemological, Technological, and Academic Reengineering Integration) was developed. Its theoretical validation through expert judgment showed structural coherence, conceptual relevance, and internal consistency. The findings support the study's hypothesis at the theoretical-propositional level, showing that a systematically structured didactic model can contribute to improving the teaching process of university statistics. This research provides a contextualized, replicable proposal consistent with contemporary competency-based higher education demands.

Keywords: *statistics education, higher education, didactic model, competency-based approach, educational reengineering, statistical thinking.*

Agradecimientos.

Partiendo de la premisa de poner el conocimiento al servicio de la sociedad, agradezco a todos (familia, amigos y colegas) quienes con su granito de arena han contribuido a la realización de esta meta profesional y personal.

Al Dr. Manuel Ángel González Berruga, quien asesoró esta tesis. Por su gran profesionalismo, conocimiento y paciencia infinita.

A los profesores de altísimo nivel que a través de UIIX han contribuido con mi formación doctoral.

A los expertos validadores del modelo, por sus enseñanzas, observaciones y discusiones de fondo y de forma que me han dejado mucho aprendizaje.

Y a la querida UIIX, digna representante de Cuernavaca, constituida y liderada por personas admirables que con gran empatía y amor por la ciencia han sabido guiarme hacia esta meta.

Gracias

Dedicatorias.

A mi esposa **Jenny Gabriela (chinita)**, por todo lo que le brinda a mi vida, y por nunca permitirme dudar.

A mi hijo **Leonel Antonio**, por ser la principal motivación para trazar metas y cumplirlas.

A mis **padres y hermanos** porque creen en mí y me han enseñado a labrar mi destino.

A **Manuelito y Poe**, admirables por su intelecto, ejemplo de vida, gran corazón, apoyo inquebrantable, y don de gente

Y a **Fabián**, a quien le prometí que cumpliría esta meta y aunque no le alcanzó la vida para verlo, desde donde esté seguro se sentirá orgulloso.

Leonel.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	18
Capítulo 1. Proyección de la investigación.	20
1.1. Línea de investigación de la Universidad de Innovación e Investigación de México y su ámbito de estudio.	20
1.2. Planteamiento del problema.	21
1.3. Formulación del problema (Pregunta de investigación).	23
1.4. Justificación.	23
1.5. Objeto de estudio.	25
1.6. Campo de acción.	26
1.7. Objetivos.	27
1.7.1. Objetivo General.	27
1.7.2. Objetivos específicos.	27
1.8. Hipótesis.	28
1.9. Alcance temático.	28
1.10. Delimitación Espacial y Temporal.	29
1.10.1 Delimitación Espacial:	29
1.10.2 Delimitación Temporal:	30
CAPÍTULO 2. Fundamentos Teóricos Referenciales.	31

2.1. Estado del arte	31
2.1.1 Estudios internacionales.....	32
2.1.2 Estudios latinoamericanos.....	34
2.1.3 Estudios nacionales	37
2.2. Marco Teórico.....	39
2.2.1 Fundamentos epistemológicos de la estadística y pedagógicos del aprendizaje estadístico	40
2.2.1.1 La enseñanza versus el aprendizaje como procesos epistemológicamente diferenciados	43
2.2.2. Enfoques tradicionales y enfoques activos en la enseñanza de la estadística universitaria: análisis epistemológico y didáctico.....	47
2.2.3. Epistemología de la estadística y pensamiento estadístico como categoría estructurante	50
2.2.3.1. El pensamiento estadístico como categoría central.....	52
2.2.3.2. Razonamiento estadístico e inferencia bajo incertidumbre.....	55
2.2.4. Teorías del aprendizaje aplicadas a la enseñanza de la estadística universitaria.....	57
2.2.4.1 Constructivismo epistemológico y conflicto cognitivo en estadística	57
2.2.4.2 Socioconstructivismo, mediación y zona de desarrollo próximo.....	58
2.2.4.3 Aprendizaje significativo y anclaje conceptual.....	58
2.2.5 Modelos didácticos en la enseñanza de la estadística universitaria	59
2.2.5.1 Modelo constructivista aplicado a la estadística	60

2.2.5.2 Enfoque socioepistemológico y transposición didáctica.....	61
2.2.5.3 Enfoque ontosemiótico (EOS) y configuración de significados	61
2.2.5.4 Modelo GAISE y enfoque por competencias estadísticas	62
2.2.6. Reingeniería educativa y transformación curricular en estadística universitaria.....	64
2.2.7 Tecnología educativa y mediación digital en la enseñanza de la estadística universitaria.....	68
2.2.7.1 Tecnología como herramienta cognitiva y no solo operativa	68
2.2.7.2 Integración tecnológica y pensamiento multivariado	69
2.2.7.3 Mediación digital, interacción y evaluación formativa.....	70
2.2.7.4 Implicaciones para el modelo didáctico propuesto	70
2.2.8 Evaluación auténtica y coherencia evaluativa en la enseñanza universitaria de estadística	71
2.2.8.1 Evaluación del pensamiento estadístico: más allá del cálculo	72
2.2.8.2 Evaluación formativa y retroalimentación como mediación cognitiva.....	72
2.2.8.3 Evaluación auténtica y contextualización profesional	73
2.2.8.4 Coherencia evaluativa y arquitectura del modelo didáctico	73
2.3. Marco Conceptual.	74
2.3.1. La didáctica como campo tecnocientífico de intervención	75
2.3.2. Mecanismos de enseñabilidad: situaciones y transposición didáctica	75
2.3.3. Competencia estadística como categoría articuladora	76

2.3.4. Mediaciones curriculares, tecnológicas y evaluativas	77
2.3.5. Dificultades en la enseñanza y el aprendizaje de la estadística universitaria	78
2.3.6 Materiales y recursos didácticos en la enseñanza universitaria de la estadística	83
2.3.6.1 Fundamento epistemológico: variabilidad, representación y mediación	83
2.3.6.2 Recursos como mediadores del pensamiento estadístico.....	84
2.3.6.3 Tecnología como herramienta cognitiva y no como automatización.....	85
2.3.6.4 Implicaciones para el modelo didáctico propuesto	85
2.3.7 Convergencia conceptual y estructura relacional del modelo didáctico propuesto	86
2.4. Marco Contextual.....	89
2.5. Marco Legal y Normativo.....	91
2.5.1 La Constitución de la República del Ecuador	92
2.5.2 Ley Orgánica de Educación Superior (LOES).....	95
2.5.3 Reglamento interno de carrera académica y escalafón del profesor e investigador	99
2.5.4 Código de Honor y Convivencia de la IES	101
2.5.5 Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (LOPDP)	103
CAPÍTULO 3. Fundamentos metodológicos y resultados de investigación.	106
3.1. Cuadro Operacionalización de variables.....	107
3.2. Diseño metodológico	110

3.2.1. Definición del enfoque, diseño y tipo de investigación de la tesis.	110
3.2.2. Definición de métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos.	112
3.2.2.1. Métodos de obtención del conocimiento teórico	113
3.2.2.2. Métodos de obtención del conocimiento empírico	113
3.2.2.3. Técnicas de recolección de información	113
3.2.2.4. Instrumentos de investigación.....	115
3.2.2.5. Procedimientos de análisis de la información.....	116
3.2.3 Desarrollo de los Instrumentos de obtención de datos.....	118
3.2.3.1 Principios orientadores para el diseño de los instrumentos	120
3.2.3.2 Entrevistas semiestructuradas a docentes.....	120
3.2.3.3 Cuestionario diagnóstico a estudiantes	122
3.2.3.4 Análisis documental	125
3.2.3.5 Matrices de sistematización y categorización	125
3.2.3.6 Ficha de validación del modelo didáctico (juicio de expertos).....	126
3.2.4. Determinación de la muestra y su criterio de selección.	129
3.2.4.1 Fundamentación del muestreo y alcance inferencial	129
3.2.4.2 Población, unidad de análisis y unidad de muestreo.....	131
3.2.4.3 Tipo de muestreo adoptado y justificación	131
3.2.4.4 Estructura de la muestra por grupos de participantes	132
3.2.4.5 Criterios de selección muestral	134

3.2.4.6 Criterio de suficiencia muestral y rigor cualitativo.....	136
3.3. Trabajo de campo	136
3.3.1 Aplicación de los instrumentos.	136
3.3.2 Procesamiento de la información.	138
3.4. Análisis de los resultados obtenidos	139
3.4.1 Resultados cuantitativos de la encuesta aplicada a estudiantes	140
3.4.1.1 Resultados globales por dimensión	140
3.4.1.2 Comparación interna entre dimensiones	142
3.4.1.3 Análisis descriptivo por ítems	143
3.4.2 Resultados cualitativos de las entrevistas a docentes.....	149
3.4.2.1 Regularidades discursivas vinculadas a la planificación y organización del proceso de enseñanza	150
3.4.2.2 Articulación entre teoría y ejercicios desde la perspectiva docente.....	152
3.4.2.3 Uso de herramientas tecnológicas y condiciones de implementación	153
3.4.2.4 Evaluación y percepción del desempeño estudiantil.....	153
3.4.2.5 Síntesis cualitativa parcial desde la perspectiva docente	154
3.4.3 Resultados cualitativos de los grupos focales con estudiantes.....	154
3.4.3.1 Percepción estudiantil sobre la articulación entre teoría y ejercicios	155
3.4.3.2 Contextualización disciplinar de los contenidos estadísticos	156
3.4.3.3 Uso del software y experiencia de aprendizaje mediada por tecnología ...	157

3.4.3.4 Experiencia evaluativa y vivencia emocional del aprendizaje.....	158
3.4.3.5 Síntesis cualitativa parcial desde la perspectiva estudiantil.....	158
3.4.4 Síntesis integradora de los resultados	159
3.5. Redacción de resultados y discusión.....	161
3.5.1 Coherencia pedagógica y articulación entre teoría, práctica y evaluación ...	161
3.5.2 Organización formal versus impacto pedagógico del proceso de enseñanza	163
3.5.3 Uso de tecnología y desarrollo del pensamiento estadístico	164
3.5.4 Experiencia evaluativa, dimensiones afectivas y aprendizaje estadístico.....	165
3.5.5 Síntesis de la discusión y estado del problema en el contexto institucional .	166
Capítulo IV: PROPUESTA DE TRANSFORMACIÓN	168
4.1. Fundamentación de la propuesta de transformación.....	169
4.2. Estructura de la propuesta de transformación.	171
4.2.1 Objetivo general del modelo didáctico INTEGRA.....	173
4.2.2 Objetivos específicos del modelo didáctico INTEGRA	173
4.2.3 Fundamentos teórico–didácticos del modelo INTEGRA	175
4.2.3.1 Arquitectura epistemológica del Modelo INTEGRA	178
4.2.4 Estructura interna del modelo didáctico INTEGRA	181
4.2.4.1 Dinámica relacional e interdependencia estructural del modelo INTEGRA	184
4.2.4.2 Correspondencia entre regularidades empíricas y configuración dimensional del modelo INTEGRA	185

4.2.5 Descripción de las dimensiones del modelo didáctico INTEGRA	186
4.2.5.1 Coherencia pedagógica del proceso de enseñanza.....	187
4.2.5.2 Articulación teoría–práctica en la enseñanza estadística	189
4.2.5.3 Integración pedagógica de la tecnología	190
4.2.5.4 Evaluación formativa del aprendizaje estadístico	191
4.2.5.5 Dimensión afectiva–motivacional del aprendizaje	194
4.2.5.6 Condiciones orientativas para la implementación del modelo INTEGRA	195
4.3 Valoración/ evaluación / validación de la propuesta de transformación.....	199
4.3.1 Criterios orientativos para la evaluación del modelo INTEGRA en futuras implementaciones.....	199
4.3.2 Valoración integral del modelo didáctico INTEGRA como resultado propositivo	203
4.3.3 Aporte original y nivel de innovación científica del modelo INTEGRA	206
CONCLUSIONES	208
RECOMENDACIONES	211
BIBLIOGRAFÍA	215
ANEXOS	232
Anexo 1. Formato de entrevista a docentes.	232
Anexo 2. Formato de piloto de encuesta a estudiantes	236
Anexo 3. Formato encuesta definitiva a estudiantes.....	239
Anexo 4. Formato guía para grupos focales.	242

Anexo 5. Matriz de triangulación de fuentes, categorías analíticas y regularidades empíricas	244
Anexo 6. Matriz de categorización de información cualitativa	247
Anexo 7. Rúbrica analítica para la evaluación formativa del aprendizaje estadístico	249
Anexo 8. Formato de Validación de la propuesta.	251
Anexo 9. Validación de la propuesta.	255

Índice de figuras.

Figura 1. Regularidades identificadas y sus relaciones en la enseñanza de estadística.	167
Figura 2. Arquitectura epistemológica del modelo Integra.....	180
Figura 3. Estructura integradora de las dimensiones del modelo.....	182

Índice de gráficas.

Gráfica 1. Media por dimensión del proceso de enseñanza (escala 1-5).....	142
Gráfica 2. Medias por ítem en la dimensión didáctica-organizativa (B1–B10).....	147
Gráfica 3. Medias por ítem en la dimensión cognitiva-instrumental (C1–C10).....	147
Gráfica 4. Medias por ítem en la dimensión actitudinal-evaluativa (D1–D10).....	148
Gráfica 5. Menciones sobre coordinación teoría-ejercicios en los grupos focales.....	161

Índice de tablas.

Tabla 1. Diferencias epistemológicas entre matemática formal y estadística.....	42
Tabla 2. Diferenciación epistemológica entre pedagogía, didáctica enseñanza y aprendizaje.....	45
Tabla 3. Comparación epistemológica entre enfoques tradicionales y activos en estadística universitaria.....	49
Tabla 4. Diferencias epistemológicas entre pensamiento matemático y pensamiento estadístico.....	54
Tabla 5. Análisis comparativo de fundamentos epistemológicos y alcances didácticos en modelos de enseñanza de la estadística universitaria.....	63
Tabla 6. Niveles de dificultad en la enseñanza y el aprendizaje de la estadística universitaria y sus implicaciones didácticas.....	81
Tabla 7. Resumen de artículos de la Constitución pertinentes en la investigación.....	93
Tabla 8. Resumen de artículos de la LOES pertinentes en la investigación.....	96
Tabla 9. Resumen de artículos del Reglamento pertinentes en la investigación.....	99
Tabla 10. Resumen de artículos del Código de Honor pertinentes en la investigación	102
Tabla 11. Resumen de artículos de la LOPDP pertinentes en la investigación.....	104
Tabla 12. Matriz de Operacionalización de Variables.....	108
Tabla 13. Métodos, técnicas e instrumentos de investigación.....	116
Tabla 14. Instrumentos de obtención de datos.....	128
Tabla 15. Criterios de inclusión, exclusión y eliminación para la obtención de datos...	135

Tabla 16. Medias y desviaciones estándar por dimensión de la encuesta aplicada a estudiantes.....	140
Tabla 17. Resultados descriptivos por ítem de la encuesta aplicada a estudiantes.....	143
Tabla 18. Conteo de menciones por tema en entrevistas semiestructuradas a docentes.....	150
Tabla 19. Recurrencias discursivas identificadas en los grupos focales con estudiantes.....	155
Tabla 20. Relación entre hallazgos del diagnóstico, regularidades empíricas y objetivos específicos del modelo INTEGRA.....	175
Tabla 21. Síntesis operativa orientativa para una futura implementación del modelo didáctico INTEGRA.....	198
Tabla 22. Síntesis de criterios orientativos para la evaluación futura del modelo didáctico INTEGRA.....	202

INTRODUCCIÓN

En la educación universitaria, la estadística ocupa un lugar relevante en la formación de múltiples disciplinas profesionales; sin embargo, su enseñanza continúa representando un desafío persistente para las instituciones de educación superior. Diversos estudios han evidenciado que las dificultades asociadas al proceso de enseñanza de la estadística inciden de manera negativa en el rendimiento académico del estudiantado y en la calidad de sus experiencias formativas (Criollo-Salinas et al., 2023).

En el contexto de una Institución de Educación Superior (IES) en Quito, las asignaturas de Estadística Empresarial y Bioestadística, en particular, han sido observadas con tasas de fracaso persistentemente altas y relacionadas con deserciones, reprobación, y bajos promedios finales. Los promedios departamentales por debajo de 71/100 (requisito mínimo de aprobación) reportados por la institución en los últimos períodos académicos testifican un fenómeno científico relacionado con coherencia de la enseñanza y sus funciones. Estos no son eventos aislados, sino frecuentes, lo que enfatiza la importancia de examinar de cerca el orden didáctico existente.

El diagnóstico inicial mostró que, aunque las asignaturas se encuentran formalmente organizadas, aún se evidencian dificultades para articular de manera efectiva la teoría con la práctica, integrar pedagógicamente la tecnología y mantener coherencia en los procesos de evaluación. Estos no son solo asuntos de práctica docente individual, sino que surgen de la falta de un marco didáctico integrador que articule sistemáticamente los diversos componentes del proceso educativo. Bajo esta perspectiva, la investigación se orientó a la formulación del modelo didáctico integrador INTEGRA, concebido como una propuesta para mejorar la enseñanza de la Estadística Empresarial y la Bioestadística mediante una articulación coherente de las dimensiones pedagógicas, tecnológicas, evaluativas y afectivas del proceso formativo.

El modelo se sustenta en los fundamentos de la filosofía constructivista del aprendizaje, ampliamente desarrollada en el campo de la didáctica de las matemáticas y

la estadística (Piaget, 1975; Vygotsky, 1978; Bruner, 1966). En este marco, la propuesta integra los conceptos de coherencia pedagógica, alineación constructiva y mediación tecnológica como elementos articuladores del proceso formativo. De esta manera, el estudio trasciende la descripción de un problema institucional específico y propone un marco conceptual y operativo que permite comprender la enseñanza de la estadística como un sistema de mediaciones didácticas interrelacionadas.

En este sentido, el modelo INTEGRA se configura como un aporte al campo de la didáctica de la estadística en educación superior y como un referente epistemológico susceptible de adaptación a diversos contextos.

La presente tesis se divide en cuatro capítulos. El Capítulo I introduce el problema científico y los objetivos que contextualizan y guían el estudio. El Capítulo II desarrolla los fundamentos teóricos, epistemológicos y conceptuales que sustentan la investigación. En el Capítulo III se expone el diseño metodológico y el análisis integrado de los resultados empíricos, a partir de los cuales se identifican las regularidades del fenómeno investigado. El Capítulo IV presenta la propuesta de transformación, expone la estructura del modelo INTEGRA y desarrolla su validación teórica mediante juicio de expertos como resultado propositivo de carácter científico. Finalmente, se presentan las Conclusiones y Recomendaciones de la investigación.

Capítulo 1. Proyección de la investigación.

A partir de la identificación de regularidades empíricas en el proceso de enseñanza de la Estadística Empresarial y la Bioestadística en una IES de la ciudad de Quito, se procede a formular el problema, precisar el objeto y el campo de acción, y definir los objetivos que guían la construcción de la propuesta transformadora.

Este capítulo no se limita a describir una situación institucional, sino que profundiza en la contradicción existente entre la organización formal de las asignaturas y las debilidades persistentes en su coherencia didáctica, constituyendo el punto de partida para la formulación del modelo didáctico propuesto.

1.1. Línea de investigación de la Universidad de Innovación e Investigación de México y su ámbito de estudio.

La presente investigación se adscribe a la línea institucional de Planificación y Gestión de la Educación, en el ámbito de la transformación de procesos formativos en educación superior. En particular, se inscribe en el eje de reingeniería educativa, entendido no como una intervención meramente administrativa, sino como un rediseño estructural del proceso de enseñanza orientado a mejorar su coherencia, pertinencia y calidad.

El estudio se desarrolla en una IES cuya filosofía académica se fundamenta en el enfoque de Artes Liberales, caracterizado según Toro (2021) por una formación interdisciplinaria, flexible y centrada en el desarrollo del pensamiento crítico. Este marco institucional demanda propuestas didácticas que integren saberes teóricos, aplicación contextual y mediación tecnológica, en coherencia con los principios de formación integral.

1.2. Planteamiento del problema.

La presente investigación se desarrolla en una institución de educación superior privada de la ciudad de Quito, con casi cuatro décadas de trayectoria académica y una filosofía institucional sustentada en las Artes Liberales, orientada a la formación de seres humanos creativos, libres, innovadores y emprendedores. En este marco, las asignaturas de Estadística Empresarial y Bioestadística ocupan un lugar relevante dentro de la formación universitaria, al constituirse en espacios curriculares de carácter transversal para diversas carreras no especializadas en matemáticas, entre ellas Economía, Administración, Mercadotecnia, Gastronomía, Educación, Biología y Veterinaria. Esta condición les otorga una importancia estratégica dentro del proceso formativo, en tanto aportan herramientas para el análisis cuantitativo, la interpretación de datos y la toma de decisiones en contextos profesionales.

No obstante, pese a su relevancia académica y formativa, estas asignaturas han venido mostrando de manera sostenida resultados preocupantes en términos de rendimiento y permanencia estudiantil. El diagnóstico institucional realizado sobre el período 2022–2025, correspondiente a los seis últimos períodos académicos previos al diseño del modelo, evidencia tasas de reprobación cercanas al 35% y promedios departamentales alrededor de 60/100, valores que revelan una brecha significativa entre la importancia formativa de la estadística y los resultados efectivamente alcanzados por el estudiantado. Esta situación no constituye un hecho aislado ni atribuible a una cohorte específica, sino un patrón persistente que compromete la calidad de la enseñanza.

La complejidad del problema se acentúa por las condiciones concretas en las que se desarrolla la enseñanza de estas asignaturas. Cada semestre se abre entre 12 y 15 paralelos, con aproximadamente 28 estudiantes por curso, lo que supone una cobertura amplia y una demanda académica constante. A ello se suma que, aunque la coordinación oficial de estas materias recae en la dirección del Departamento de Matemáticas, parte de su conducción pedagógica depende también de iniciativas particulares de algunos docentes. Esta situación coexiste con una alta rotación del profesorado: habitualmente tres docentes permanecen de manera relativamente estable, mientras otros tres o cuatro cambian entre semestres. Tal dinámica dificulta la consolidación de criterios

pedagógicos comunes, la estabilidad metodológica y la continuidad didáctica entre períodos académicos.

Por otra parte, el estudiantado que cursa estas asignaturas presenta perfiles formativos muy diversos, con bases matemáticas heterogéneas y escaso o nulo dominio previo de herramientas como Excel, recurso que luego adquiere un papel importante en el desarrollo de actividades estadísticas. Esta heterogeneidad no constituye en sí misma una deficiencia, pero sí representa una exigencia pedagógica que demanda respuestas didácticas diferenciadas, progresivas y coherentes. Cuando dichas respuestas no se estructuran adecuadamente, emergen dificultades en la apropiación conceptual de los contenidos, inseguridad frente a la resolución de ejercicios, ansiedad ante los procesos de evaluación y una baja percepción de utilidad profesional de la estadística, todo lo cual incide negativamente en la experiencia formativa.

En este escenario, el problema central no radica únicamente en las dificultades individuales del estudiantado ni en las decisiones aisladas de determinados docentes, sino en la ausencia de un modelo didáctico integrador que articule de manera sistemática los principales componentes del proceso de enseñanza. Aunque las asignaturas cuentan con planificación formal, se evidencian debilidades en la articulación entre teoría y práctica, uso predominantemente instrumental de la tecnología, desalineación entre planificación, desarrollo metodológico y evaluación, así como insuficiente atención a la dimensión afectivo-motivacional del aprendizaje estadístico. En consecuencia, la organización formal del curso no logra traducirse plenamente en una experiencia pedagógica coherente y efectiva.

Desde esta perspectiva, la contradicción principal que sustenta el problema científico se expresa en la coexistencia entre, por un lado, la relevancia curricular e institucional de la enseñanza de la estadística en carreras no matemáticas y, por otro, la ausencia de una estructura didáctica integradora capaz de responder a la fragmentación pedagógica identificada. Como contradicciones secundarias se manifiestan, primero, la persistente desarticulación entre teoría, práctica y evaluación; y, segundo, la heterogeneidad de los perfiles estudiantiles sin una respuesta pedagógica suficientemente sistemática. Estas tensiones limitan el desarrollo del pensamiento

estadístico, disminuyen la funcionalidad formativa de la asignatura y afectan tanto el rendimiento académico como la permanencia estudiantil.

En consecuencia, el problema científico de la presente investigación se sitúa en la necesidad de superar una enseñanza estadística fragmentada mediante la formulación de un modelo didáctico integrador que reorganice de manera coherente la planificación, la mediación metodológica, la integración pedagógica de la tecnología, la evaluación formativa y la atención a las condiciones reales del estudiantado. Desde esta lógica, la investigación no se limita a describir insuficiencias institucionales, sino que se orienta a producir una respuesta teórica y propositiva frente a una problemática estructural que compromete la calidad del proceso formativo en Estadística Empresarial y Bioestadística dentro del contexto universitario estudiado.

1.3. Formulación del problema (Pregunta de investigación).

En función del problema planteado, surge la principal interrogante que motiva la realización del presente trabajo y se plantea como pregunta de investigación:

¿Cómo se puede mejorar el proceso de enseñanza de la Estadística Empresarial y la Bioestadística en una Institución de Educación Superior de la Ciudad de Quito, durante el año 2025?

1.4. Justificación.

Desde el punto de vista teórico, la investigación aporta una propuesta al campo de la didáctica de la estadística en educación superior, al sistematizar un modelo didáctico integrador que reorganiza, en un mismo marco conceptual, dimensiones que tradicionalmente han sido abordadas de forma fragmentada: coherencia pedagógica, articulación teoría-práctica, integración tecnológica, evaluación formativa y dimensión afectiva-motivacional del aprendizaje estadístico.

El aporte teórico no se limita a la reiteración de enfoques constructivistas o de educación por competencias, sino que propone una estructura conceptual articulada que operacionaliza dichos fundamentos en función de una problemática empíricamente identificada. En este sentido, el modelo propuesto constituye un sistema de conocimientos didácticos orientado a la reorganización del proceso de enseñanza de la estadística en entornos universitarios no especializados en matemáticas.

Asimismo, la investigación contribuye a contextualizar críticamente referentes internacionales de educación estadística, integrándolos con las condiciones institucionales y culturales propias del marco latinoamericano y ecuatoriano. Esta articulación permite avanzar en la construcción de conocimiento didáctico situado, fortaleciendo el desarrollo teórico de la enseñanza estadística en educación superior.

Desde el punto de vista metodológico, la investigación se justifica en tanto sistematiza un estudio propositivo con enfoque mixto y predominio cualitativo, articulando diagnóstico empírico, análisis interpretativo y construcción teórica en un proceso coherente de transformación educativa. Este enfoque supera los estudios meramente descriptivos al integrar el análisis de regularidades empíricas con la formulación de un modelo didáctico fundamentado y validado teóricamente (Escobar-Pérez & Cuervo-Martínez, 2008).

La combinación de técnicas cuantitativas y cualitativas permitió identificar patrones estructurales del fenómeno educativo, mientras que el procedimiento de validación mediante juicio de expertos aportó rigurosidad académica a la propuesta. De esta manera, el estudio no solo produce un modelo didáctico, sino también un procedimiento metodológico replicable para la construcción y validación de propuestas educativas en contextos universitarios (Canales-Cerón, 2006).

El aporte metodológico radica, por tanto, en la articulación sistemática entre diagnóstico institucional, fundamentación teórica y diseño de intervención conceptual, ofreciendo un referente para futuras investigaciones propositivas en educación superior (Díaz-Rolón, 2021).

Desde el punto de vista práctico, la investigación se justifica por su potencial para intervenir sobre una problemática institucional concreta caracterizada por bajos niveles de rendimiento académico y fragmentación didáctica en la enseñanza de la estadística. El modelo propuesto ofrece criterios estructurados para reorganizar la planificación, el desarrollo metodológico, la integración tecnológica y la evaluación, contribuyendo a fortalecer la coherencia interna del proceso formativo.

El impacto esperado se proyecta a los niveles estudiantil, docente e institucional. En el ámbito estudiantil, se orienta al fortalecimiento del razonamiento estadístico y la reducción de factores asociados al bajo desempeño académico. En el ámbito docente, proporciona un marco orientador para la toma de decisiones didácticas coherentes. A nivel institucional, contribuye a mejorar la calidad académica y la consistencia curricular en asignaturas transversales.

Desde una perspectiva académica y profesional, la investigación se fundamenta en la experiencia sostenida del investigador en la enseñanza de la Estadística Empresarial y la Bioestadística, lo que permitió identificar de manera sistemática problemáticas estructurales en la coherencia pedagógica y en la experiencia formativa del estudiantado.

Este estudio constituye una oportunidad para someter la práctica docente a análisis científico riguroso y para transformar la experiencia profesional en producción académica fundamentada. La investigación se inscribe así en una responsabilidad ética y académica orientada a contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación superior mediante propuestas didácticas sustentadas en evidencia y articuladas con fundamentos teóricos sólidos (Canales-Cerón, 2006).

1.5. Objeto de estudio.

El objeto de estudio de la presente investigación se ubica en el campo de la didáctica universitaria de la estadística y se delimita específicamente en el proceso de enseñanza de las asignaturas de Estadística Empresarial y Bioestadística pertenecientes a

carreras no especializadas en matemáticas en una institución de educación superior de la ciudad de Quito, que por motivos de protección de datos solicita no mencionar su nombre en esta investigación.

Desde una perspectiva sistémica, el proceso de enseñanza de la estadística se concibe como un sistema didáctico complejo en el que interactúan objetivos formativos, contenidos disciplinares, estrategias metodológicas, recursos tecnológicos, prácticas evaluativas y dimensiones afectivo–motivacionales del aprendizaje, en estrecha relación con las condiciones institucionales y curriculares del contexto universitario (Silitubun et al., 2025).

Este objeto no se reduce a las prácticas aisladas de aula, sino que comprende la estructura organizativa y pedagógica que configura la experiencia formativa en estadística, incluyendo los mecanismos de articulación entre teoría y práctica, la integración de herramientas tecnológicas y la coherencia entre enseñanza y evaluación. En consecuencia, el objeto de estudio se aborda como un fenómeno educativo susceptible de análisis crítico y transformación didáctica, en correspondencia con las exigencias contemporáneas de la educación superior y con la necesidad de fortalecer el desarrollo del razonamiento estadístico en contextos profesionales diversos (Huynh, B. T., et al., 2024).

1.6. Campo de acción.

El campo de acción de la presente investigación se delimitó en la dimensión didáctico–metodológica del proceso de enseñanza de la estadística universitaria, específicamente en la planificación, articulación e implementación de los componentes pedagógicos que estructuran la experiencia formativa en las asignaturas de Estadística Empresarial y Bioestadística.

Este campo se centra en la coherencia interna del proceso de enseñanza, incluyendo la alineación entre objetivos, contenidos, estrategias didácticas, integración

pedagógica de la tecnología y prácticas evaluativas, así como su incidencia en la experiencia cognitiva y afectiva del estudiantado.

La delimitación del campo de acción responde a la identificación empírica de debilidades estructurales en la articulación pedagógica del proceso formativo, manifestadas en la fragmentación entre teoría y práctica, en el uso instrumental de la tecnología y en la desalineación entre enseñanza y evaluación. En consecuencia, la investigación orienta su intervención hacia la transformación de estos componentes didácticos, entendidos como el núcleo operativo susceptible de mejora dentro del sistema de enseñanza estadística en educación superior.

1.7. Objetivos.

1.7.1. Objetivo General.

Proponer un modelo didáctico integrador para la mejora de la enseñanza de la Estadística Empresarial y la Bioestadística en educación superior, fundamentado en el análisis teórico y empírico del proceso formativo en una Institución de Educación Superior (IES) de la Ciudad de Quito, orientado a mejorar la coherencia pedagógica, la articulación metodológica y la experiencia de aprendizaje del estudiantado.

1.7.2. Objetivos específicos.

1. Diagnosticar el estado actual del proceso de enseñanza de la Estadística Empresarial y la Bioestadística en una IES, mediante el análisis cuantitativo y cualitativo de las prácticas didácticas, la percepción estudiantil y los resultados académicos correspondientes al período 2022–2025.
2. Sistematizar los fundamentos teóricos, pedagógicos y didácticos que sustentan la enseñanza de la estadística en educación superior, con énfasis en enfoques constructivistas, alineamiento pedagógico, educación estadística contemporánea e integración tecnológica.

3. Diseñar un modelo didáctico integrador que articule coherentemente los componentes pedagógicos, metodológicos, tecnológicos, evaluativos y afectivos del proceso de enseñanza de la estadística universitaria, en correspondencia con los resultados del diagnóstico realizado.
4. Validar teóricamente la pertinencia, coherencia interna y viabilidad del modelo didáctico propuesto mediante juicio de expertos.

1.8. Hipótesis.

A través del cumplimiento de los objetivos planteados se busca comprobar la validez de la siguiente hipótesis:

La construcción de un modelo didáctico integrador, fundamentado teóricamente y derivado del diagnóstico empírico del proceso de enseñanza de la estadística en la institución estudiada, permitirá mejorar niveles de coherencia estructural, consistencia pedagógica y pertinencia contextual, evidenciados a través de su validación teórica mediante juicio de expertos.

1.9. Alcance temático.

La presente investigación se enmarca en un estudio de carácter propositivo con enfoque mixto, que integra una fase diagnóstica descriptivo–analítica, una fase de diseño y una fase de validación teórica de un modelo didáctico orientado a la transformación del proceso de enseñanza de la Estadística Empresarial y la Bioestadística en una IES.

Desde el punto de vista temático, el estudio se inscribe en el campo de la didáctica universitaria de la estadística, centrando su atención en la dimensión pedagógica del proceso de enseñanza, particularmente en la articulación entre planificación, desarrollo metodológico, integración tecnológica y evaluación formativa. No aborda la reforma estructural del currículo institucional ni la implementación

experimental del modelo propuesto, sino su fundamentación teórica, diseño estructural y validación conceptual.

En el plano teórico, el alcance se delimita a la sistematización y articulación de fundamentos provenientes del constructivismo pedagógico, la didáctica de las matemáticas y de la estadística, el alineamiento constructivo y la integración pedagógica de la tecnología, en función de sustentar la construcción del modelo didáctico integrador INTEGRA.

En el plano metodológico, el estudio comprende el análisis documental, la aplicación de encuestas a estudiantes, entrevistas semiestructuradas a docentes, grupos focales y la validación teórica mediante juicio de expertos, correspondientes al período 2022–2025. No incluye evaluación longitudinal de impacto ni medición de resultados posteriores a la implementación del modelo.

En el plano práctico, el alcance se concreta en la formulación de una propuesta didáctica estructurada y contextualizada, susceptible de ser adaptada a contextos institucionales similares, pero cuya implementación y evaluación empírica quedan fuera del alcance de la presente investigación.

Es así como, el alcance temático de la tesis queda claramente delimitado en la construcción, fundamentación y validación teórica de un modelo didáctico integrador para la enseñanza de la estadística en educación superior, evitando extender sus resultados más allá de los límites metodológicos y contextuales establecidos.

1.10. Delimitación Espacial y Temporal.

1.10.1 Delimitación Espacial:

El estudio se llevó a cabo en una institución privada de educación superior ubicada en la ciudad de Quito, que adopta el enfoque de Artes Liberales como filosofía pedagógica. El estudio está específicamente dirigido a las asignaturas de Estadística Empresarial y Bioestadística que se enseñan en segundo semestre de ciertas carreras

universitarias que no se especializan en ciencias matemáticas. La delimitación espacial abarca el estudio de los procesos de enseñanza en los entornos académicos formales de las materias (clases presenciales, actividades prácticas, uso de plataformas virtuales institucionales y recursos tecnológicos relacionados con el aprendizaje estadístico). También se consideraron las estructuras académicas y la planificación y coordinación de estas materias, especialmente aquellas relacionadas con el Departamento de Matemáticas de la IES.

1.10.2 Delimitación Temporal:

El estudio comprende el período académico 2022–2025, considerando los seis últimos semestres consecutivos previos al diseño del modelo didáctico. Este horizonte temporal permitió analizar tendencias recurrentes en los resultados académicos, prácticas docentes y percepciones estudiantiles, garantizando una base empírica suficiente para la formulación de la propuesta. El desarrollo de la investigación doctoral se estructuró en tres etapas: fase diagnóstica, fase de diseño del modelo didáctico y fase de validación teórica mediante juicio de expertos, desarrolladas entre enero de 2024 y diciembre de 2025. De este modo, el período de análisis de datos (2022–2025) y el período de ejecución de la investigación (2024–2025) quedan metodológicamente diferenciados.

CAPÍTULO 2. Fundamentos Teóricos Referenciales.

En el marco de la presente investigación doctoral, los fundamentos teóricos referenciales constituyen el soporte epistemológico, conceptual y metodológico que orienta la comprensión del problema identificado y sustenta la construcción del modelo didáctico integrador propuesto. Este capítulo no se limita a la revisión descriptiva de antecedentes, sino que articula críticamente enfoques contemporáneos de la didáctica universitaria, la educación estadística y la innovación pedagógica, con el propósito de establecer las bases teóricas que legitiman la propuesta de transformación planteada.

De acuerdo con Rivera-Pérez & Gómez-Blancarte (2022), la enseñanza de la estadística en educación superior se sitúa en una intersección compleja entre saber disciplinar, mediación didáctica, tecnología educativa y evaluación formativa. El análisis teórico requiere integrar aportes provenientes del constructivismo pedagógico, la didáctica de las matemáticas y de la estadística, el enfoque por competencias, el alineamiento pedagógico y la investigación reciente en educación estadística, particularmente en lo relativo a la articulación teoría-práctica, la integración tecnológica y la dimensión afectiva del aprendizaje (Castillo, 2008).

Desde esta perspectiva, el capítulo se estructura en cinco apartados interrelacionados: el estado del arte, que examina las tendencias investigativas recientes en la enseñanza universitaria de la estadística; el marco teórico, que sistematiza los fundamentos epistemológicos y didácticos pertinentes; el marco conceptual, que delimita las categorías centrales del estudio; el marco contextual, que sitúa la problemática en el entorno institucional específico; y el marco legal y normativo, que vincula la propuesta con las disposiciones regulatorias de la educación superior.

2.1. Estado del arte

Se plantean a continuación las escalas internacional, latinoamericana y ecuatoriana relacionadas con la enseñanza de estadística a nivel universitario.

2.1.1 Estudios internacionales

En el ámbito internacional, la investigación sobre la enseñanza universitaria de la estadística durante el período 2019–2025 evidencia un desplazamiento progresivo desde enfoques centrados en la aplicación mecánica de procedimientos hacia modelos pedagógicos orientados al desarrollo del pensamiento estadístico, la modelización contextual y la toma de decisiones basada en datos. Esta transformación responde, por una parte, a las exigencias contemporáneas asociadas al crecimiento de la ciencia de datos y, por otra, a la necesidad de enfrentar los bajos niveles de comprensión conceptual que continúan observándose en los cursos introductorios de estadística en la educación superior. En este marco, una de las líneas más consolidadas de la literatura internacional ha sido precisamente la que sitúa al pensamiento estadístico como objetivo formativo central (Callingham & Watson, 2024; Jones & Palmer, 2021; Thompson, 2023).

Aunque el marco propuesto por Wild & Pfannkuch (1999) continúa siendo una referencia fundamental en este campo, investigaciones recientes han retomado sus planteamientos para profundizar en el desarrollo de la comprensión de la variabilidad, la inferencia y la modelización de fenómenos reales en estudiantes universitarios. En esta dirección, Callingham & Watson (2024) sostienen que la progresión conceptual en estadística exige tareas en las que se integren el contexto, la interpretación crítica y el uso reflexivo de los datos, en lugar de privilegiar únicamente la destreza técnica.

Sin embargo, estos estudios se han desarrollado predominantemente en un entorno educativo interdisciplinario definido por Sanders (2009) que integra cuatro áreas para resolver problemas reales y desarrollar habilidades científicas, tecnológicas y analíticas. Esas áreas son: ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Reconocidas por sus siglas en inglés como (STEM), con poca atención a las carreras no matemáticas en la educación superior.

Junto con esta línea, otra tendencia relevante en la investigación internacional se centra en la incorporación de metodologías activas, especialmente el aprendizaje basado en problemas (ABP) y el aprendizaje colaborativo. A partir de una revisión sistemática

sobre educación estadística universitaria, Jones y Palmer (2021) concluyen que estos enfoques favorecen en mayor medida el razonamiento y la comprensión estadística que los modelos expositivos convencionales. Sin embargo, advierten que su eficacia depende de una planificación didáctica rigurosa y de sistemas de evaluación alineados con los objetivos de aprendizaje, condición que no siempre se logra en la práctica.

Un tercer eje de creciente relevancia corresponde a la integración tecnológica. Estudios como el de delMas (2002) y de Badiee et al. (2021) muestran que el uso de datos abiertos y de materiales digitales auténticos incrementa la motivación y favorece la transferencia del conocimiento estadístico a situaciones de la vida real. En una línea complementaria, Lovett et al. (2017) y Badiee et al. (2021) sentaron bases importantes para el uso de plataformas interactivas en el análisis de datos, aportes que han sido ampliados en investigaciones posteriores. Con todo, la literatura internacional coincide en que la tecnología, por sí misma, no garantiza mejoras significativas en la enseñanza; su potencial depende de su integración en un diseño pedagógico coherente.

En relación con el rendimiento académico, Akimov et al. (2024) identifican que variables como las trayectorias educativas previas, los factores sociodemográficos y el compromiso académico influyen de manera significativa en los resultados obtenidos en cursos universitarios de estadística. Estos hallazgos sugieren que la mejora de la enseñanza no puede limitarse a ajustes de contenidos o de metodología aislados, sino que requiere modelos didácticos sensibles tanto a la diversidad estudiantil como al contexto institucional. En este mismo debate, Thompson et al. (2023) plantean un enfoque que prioriza la conceptualización de las relaciones entre variables antes de su formalización simbólica, cuestionando así la enseñanza algorítmica dominante. Aunque esta perspectiva resulta prometedora, su aplicación sistemática en la estadística universitaria aún demanda mayor evidencia empírica.

En conjunto, la literatura internacional reciente permite identificar cuatro tendencias principales: el énfasis en el pensamiento estadístico por encima del cálculo mecánico, la expansión de metodologías activas y colaborativas, la creciente incorporación de la tecnología en los procesos formativos y el reconocimiento de

factores afectivos y contextuales como variables relevantes en el rendimiento académico. Sin embargo, persisten vacíos importantes. La mayoría de los estudios se concentran en intervenciones parciales como el ABP, el uso de datos abiertos o el empleo de plataformas digitales sin llegar a proponer marcos integradores que articulen coherencia pedagógica, tecnología, evaluación y contexto institucional en un modelo sistémico teóricamente validado. A ello se añade que gran parte de esta evidencia proviene de programas STEM y de contextos anglosajones, lo que limita su transferencia directa a carreras no matemáticas en escenarios latinoamericanos. Este vacío justifica la necesidad de investigaciones propositivas orientadas a construir modelos didácticos integradores que articulen, de manera coherente, las dimensiones pedagógicas, tecnológicas y evaluativas de la enseñanza universitaria de la estadística.

2.1.2 Estudios latinoamericanos

En América Latina, la investigación sobre la enseñanza universitaria de estadística ha experimentado un crecimiento sostenido durante la última década, particularmente en torno a tres ejes problemáticos recurrentes: (i) la persistencia de enfoques tradicionales centrados en procedimientos algorítmicos, (ii) la presencia de ansiedad y actitudes negativas hacia la estadística en estudiantes de carreras no cuantitativas, y (iii) la necesidad de integrar metodologías activas y tecnologías digitales en coherencia con el enfoque por competencias. Diversos estudios regionales han documentado estas tensiones estructurales en la formación estadística universitaria (Batanero, 2019; López-Dalmau, 2024; Medina-Hernández et al., 2022), evidenciando una brecha entre los discursos curriculares orientados a la innovación y las prácticas pedagógicas efectivamente implementadas en el aula.

En el contexto peruano, Ramos-Vargas (2019) analiza las barreras emocionales y cognitivas asociadas al aprendizaje estadístico en educación superior, identificando como factores críticos la ansiedad estadística, la baja autoeficacia matemática y la desconexión entre los contenidos impartidos y su aplicación profesional. El estudio concluye que la transformación didáctica requiere superar el enfoque transmisivo y

avanzar hacia modelos integradores que articulen teoría, práctica y contextualización disciplinar. Esta evidencia resulta convergente con los hallazgos diagnósticos que se presentan en el Capítulo III de la presente investigación, donde la dimensión afectiva emerge como un factor estructural del problema.

En Colombia, Medina-Hernández et al. (2022) y Vides et al. (2021) examinan la enseñanza de estadística en programas universitarios y advierten una brecha significativa entre los discursos institucionales orientados al desarrollo de competencias y las prácticas de aula centradas en ejercicios mecánicos. Por su parte, Vides et al. (2019) sostienen que la innovación didáctica debe incorporar aprendizaje basado en problemas, análisis de datos reales y evaluación formativa coherente, en articulación con la formación pedagógica del profesorado. Este planteamiento refuerza la necesidad de concebir la enseñanza estadística como un sistema integrado de decisiones didácticas.

En México, diversas investigaciones han abordado la integración tecnológica en cursos universitarios de estadística. Estudios recientes muestran que la incorporación de herramientas digitales mejora el desempeño académico únicamente cuando su uso está mediado pedagógicamente y alineado con los objetivos formativos (George-Reyes et al., 2024). De lo contrario, la tecnología se convierte en un recurso instrumental que no incide en la comprensión conceptual. Esta distinción resulta particularmente relevante para la dimensión de integración pedagógica de la tecnología propuesta en el modelo INTEGRA.

En Chile, investigaciones sobre pensamiento estadístico y razonamiento cuantitativo han evidenciado desigualdades en la preparación matemática previa de los estudiantes universitarios, especialmente en carreras no STEM (González-Pizarro et al., 2024). Los autores subrayan la importancia de diseñar itinerarios formativos progresivos y estrategias de andamiaje que atiendan la heterogeneidad académica. Estos hallazgos se articulan con la necesidad de incorporar coherencia pedagógica y progresión conceptual en el diseño de modelos didácticos universitarios.

En Argentina y Brasil, la producción académica ha enfatizado la importancia del aprendizaje activo y del enfoque investigativo en estadística universitaria.

Investigaciones centradas en aprendizaje basado en problemas y proyectos interdisciplinarios muestran mejoras en la comprensión conceptual y en la percepción de utilidad profesional de la disciplina (Batanero et al., 2019; López-Martín, 2022). Estos estudios destacan que el desarrollo del razonamiento estadístico requiere situar el aprendizaje en contextos reales y promover la reflexión crítica sobre los datos, superando la enseñanza centrada en fórmulas.

Un eje transversal en la literatura latinoamericana reciente es la formación pedagógica del docente universitario de estadística. Fernández-Cruz et al. (2024) y Zhumi et al. (2025) mencionan que la falta de preparación didáctica específica constituye una de las principales limitaciones estructurales del proceso formativo. Se advierte que la innovación metodológica no puede depender exclusivamente de iniciativas individuales, sino que requiere lineamientos institucionales coherentes y políticas de desarrollo profesional docente.

En resumen, los estudios latinoamericanos revisados permiten identificar patrones regionales consistentes: persistencia de metodologías tradicionales centradas en procedimientos; alta incidencia de ansiedad y baja percepción de utilidad profesional; integración tecnológica frecuentemente instrumental y no pedagógica; débil alineación entre evaluación y desarrollo de competencias; insuficiente formación didáctica especializada del profesorado.

No obstante, a pesar del avance regional en propuestas de innovación, se observa una limitación recurrente: la mayoría de las investigaciones se enfocan en intervenciones parciales o experiencias aisladas, sin estructurar modelos didácticos sistémicos que integren coherencia pedagógica, articulación teoría-práctica, tecnología, evaluación formativa y dimensión afectiva en un marco conceptual unificado.

Esta brecha justifica la pertinencia de la presente investigación, cuyo aporte consiste en la formulación de un modelo didáctico integrador, construido desde una lógica sistémica y contextualizada, orientado a superar la fragmentación identificada tanto en el diagnóstico institucional como en la literatura regional.

2.1.3 Estudios nacionales

En el contexto ecuatoriano, la investigación sobre la enseñanza universitaria de estadística ha sido históricamente limitada; sin embargo, en los últimos años se observa una producción académica emergente orientada a problematizar las prácticas pedagógicas tradicionales y su impacto en el aprendizaje estudiantil. Los estudios nacionales coinciden en señalar que las asignaturas estadísticas en carreras no matemáticas presentan altos índices de reprobación, dificultades conceptuales persistentes y actitudes desfavorables hacia la disciplina, asociadas principalmente a enfoques metodológicos centrados en la exposición magistral y en la aplicación mecánica de procedimientos (López-Falcón & Ramos-Serpa, 2021).

En un estudio realizado en carreras administrativas y sociales, Sánchez & Paredes (2023) evidenciaron que los estudiantes experimentan dificultades significativas para comprender conceptos estadísticos abstractos cuando la enseñanza se limita a la resolución algorítmica de ejercicios desvinculados de contextos reales. Este hallazgo sugiere que la problemática no radica exclusivamente en la complejidad epistemológica de la estadística, sino en la estructura didáctica mediante la cual se presenta el conocimiento.

De manera complementaria, Intriago-Loor & Calle-García (2021) identificaron en una universidad pública ecuatoriana que la insuficiente formación pedagógica específica del profesorado en estadística, junto con la escasa contextualización de los contenidos, incide negativamente en la construcción de aprendizajes significativos. Los autores recomiendan la incorporación de metodologías activas y el uso mediado de tecnologías digitales, destacando la necesidad de fortalecer la dimensión didáctica de la enseñanza estadística universitaria.

En el ámbito curricular, Ramírez-Coronel (2024) analizó programas de bioestadística en varias universidades ecuatorianas y concluyeron que los sílabos presentan estructuras rígidas, con escasa adaptación a los perfiles profesionales específicos de cada carrera. Esta rigidez curricular se traduce en una fragmentación entre

teoría, práctica y evaluación, problemática que converge con las regularidades empíricas identificadas en el diagnóstico desarrollado en la presente investigación.

Respecto a la integración tecnológica, Massuh-Villavicencio (2025) demostró que el uso de hojas de cálculo y software estadístico mejora el rendimiento académico cuando existe una mediación pedagógica coherente. No obstante, el estudio advierte que la simple incorporación de herramientas digitales, sin una articulación metodológica explícita, no garantiza mejoras sostenibles en la comprensión conceptual.

En esta misma línea, Cox et al. (2022) analizaron el impacto del uso de simuladores virtuales en cursos de estadística descriptiva en una universidad ecuatoriana, encontrando mejoras significativas en el rendimiento académico y en la comprensión conceptual cuando las herramientas digitales se integraban bajo criterios pedagógicos definidos y no únicamente como soporte técnico. Los resultados evidencian que la tecnología puede actuar como mediadora del razonamiento estadístico siempre que exista coherencia entre objetivos formativos, actividades de enseñanza y evaluación, lo cual refuerza la necesidad de modelos didácticos estructurados que orienten su implementación.

En relación con la percepción estudiantil, Álvarez-Yaulema et al. (2024) reportan que una proporción considerable de estudiantes universitarios percibe la estadística como una asignatura desvinculada de su campo profesional, lo que afecta negativamente la motivación, la participación y la apropiación conceptual. Este hallazgo se alinea con los resultados cualitativos obtenidos en la presente investigación, donde se identificó una débil percepción de utilidad práctica de los contenidos estadísticos en carreras no cuantitativas.

Por otra parte, Guerra-Reyes et al. (2022), en un estudio desarrollado en la Universidad Técnica del Norte, evidenciaron una brecha entre los enfoques constructivistas declarados por los docentes y las prácticas efectivamente implementadas en el aula, caracterizadas aún por rasgos tradicionalistas. Los autores proponen un modelo de ecologías didácticas que integra teoría educativa, ambiente de aprendizaje,

actores y contexto sociocultural, aportando una visión sistémica relevante para la transformación pedagógica en educación superior.

En conjunto, los estudios nacionales revisados permiten identificar tres patrones predominantes: (i) persistencia de metodologías tradicionales en la enseñanza estadística universitaria; (ii) integración tecnológica limitada o predominantemente instrumental; (iii) ausencia de modelos didácticos integradores diseñados específicamente para contextos universitarios no matemáticos.

A pesar de los avances descritos, persiste en el contexto ecuatoriano la ausencia de propuestas sistémicas que articulen de manera estructurada las dimensiones pedagógica, tecnológica, evaluativa y afectiva de la enseñanza estadística en educación superior. La mayoría de los estudios nacionales se concentran en experiencias aisladas, análisis descriptivos o iniciativas parciales, sin consolidar un modelo didáctico integrador susceptible de orientar procesos de transformación institucional sostenidos. Este vacío delimita con claridad la pertinencia y originalidad de la presente investigación doctoral, orientada al diseño y validación teórica del modelo didáctico INTEGRA para la enseñanza de la Estadística Empresarial y la Bioestadística en educación superior ecuatoriana.

2.2. Marco Teórico.

En esta sección se estructuran las categorías que otorgan sentido al problema diagnosticado y se establecen los fundamentos conceptuales que sustentan la formulación de un modelo didáctico propositivo orientado a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en Estadística Empresarial y Bioestadística. Así, este apartado no se limita a presentar antecedentes o definiciones, sino que expone perspectivas epistemológicas, didácticas y pedagógicas que permiten comprender el desarrollo de la competencia estadística en carreras no matemáticas, las barreras que dificultan ese propósito y los principios pertinentes para orientar un rediseño con alcance estructural.

2.2.1 Fundamentos epistemológicos de la estadística y pedagógicos del aprendizaje estadístico

La estadística constituye una ciencia cuya identidad epistemológica no puede reducirse al ámbito de la matemática formal. Aunque comparte con esta última el uso de estructuras algebraicas y formales, su objeto de conocimiento no es la deducción necesaria, sino la inferencia plausible bajo condiciones de incertidumbre. En este sentido, la estadística se configura como una ciencia metodológica orientada a la modelización de fenómenos aleatorios y a la toma de decisiones fundamentadas en evidencia empírica (Friz-Carrillo et al., 2011).

Desde una perspectiva filosófica, la estadística se sitúa en el núcleo del problema clásico de la inducción. Mientras que la matemática opera bajo un esquema hipotético-deductivo, donde las conclusiones se derivan necesariamente de axiomas y reglas formales, la estadística trabaja con inferencias que poseen grados de plausibilidad, no certeza absoluta. Esta característica introduce una dimensión epistemológica distinta: el conocimiento estadístico es provisional, probabilístico y dependiente del modelo adoptado. Tal como señalan Gigerenzer et al. (1989), la interpretación de la probabilidad no es neutra, sino que responde a concepciones epistemológicas divergentes que influyen en la práctica científica y, por extensión, en su enseñanza.

Una de las tensiones epistemológicas centrales en la estadística contemporánea se manifiesta en el debate entre el paradigma frecuentista y el paradigma bayesiano. El enfoque frecuentista define la probabilidad como el límite de frecuencias relativas en repeticiones hipotéticas infinitas, mientras que el enfoque bayesiano la concibe como grado de creencia racional actualizado mediante evidencia (Gelman et al., 2020).

Esta diferencia no es meramente técnica; implica concepciones distintas sobre la naturaleza del conocimiento y la racionalidad científica. El frecuentismo privilegia la objetividad basada en muestras repetibles, mientras que el bayesianismo reconoce el papel del conocimiento previo y la actualización subjetiva coherente.

En el plano didáctico, esta tensión tiene consecuencias directas. Una enseñanza exclusivamente frecuentista tiende a enfatizar procedimientos estandarizados (pruebas

de hipótesis, intervalos de confianza) desvinculados de la interpretación conceptual profunda. En contraste, una aproximación epistemológicamente integrada puede permitir que el estudiante comprenda la inferencia estadística como un proceso de actualización racional frente a evidencia, fortaleciendo el razonamiento crítico y la toma de decisiones fundamentadas (Álvarez et al., 2022).

Otro eje epistemológico subyacente es el de la variabilidad. Wild y Pfannkuch (1999) sostienen que el pensamiento estadístico se forma en relación con la variación en la práctica. La variabilidad no es ruido suplementario; es la realidad central que la estadística pretende describir, explicar y modelar. Es una visión que contrasta con la pedagogía típica que enseña fórmulas descontextualizadas en lugar del problema crítico por el cual se justifican.

Al respecto, la Asociación Estadounidense de Estadística (ASA, 2016), argumenta que la educación estadística está diseñada para llevar a los estudiantes al razonamiento estadístico en lugar de la manipulación del álgebra. Esta recomendación reconoce naturalmente que la filosofía de la ciencia exige pedagogías consonantes con la lógica interna de la ciencia.

En los contextos latinoamericanos, estudios recientes han advertido que la persistencia obstinada de métodos y estructuras formalistas en la educación superior produce una distorsión epistemológica en la que el conocimiento estadístico se convierte en objeto de cálculo rutinario en lugar del carácter investigativo e inferencial que necesita tener (Batanero, 2005).

Tal situación se vuelve más relevante en áreas no matemáticas donde la estadística se trata como una tarea técnica en lugar de un instrumento epistemológico para comprender la realidad.

Desde este punto de vista, la estadística necesita ser vista como la ciencia aplicada del razonamiento en el entorno de incertidumbre donde su aprendizaje integra conjuntamente el conocimiento sobre datos, contexto, modelos y juicio.

De acuerdo con Gal & Garfield (2021) la alfabetización estadística no es exclusivamente técnica sino también cognitiva y disposicional en naturaleza, ya que somos capaces de juzgar los méritos de los argumentos basados en datos en los contextos laborales y sociales.

En consecuencia, cualquier modelo didáctico orientado a mejorar la enseñanza de la estadística universitaria debe partir de una comprensión rigurosa de su naturaleza epistemológica. Si la disciplina es inferencial, contextual, interdisciplinaria y orientada a la toma de decisiones, su enseñanza debe estructurarse en torno a problemas auténticos, modelización explícita, integración tecnológica significativa y evaluación centrada en el desempeño inferencial. Este fundamento epistemológico constituye la base estructural de la dimensión epistemológica del modelo didáctico propuesto en la presente tesis doctoral.

Tabla 1

Diferencias epistemológicas entre matemática y estadística

Dimensión	Matemática Formal	Estadística
Tipo de razonamiento	Deductivo	Inductivo–Inferencial
Naturaleza del conocimiento	Necesario, exacto	Probabilístico, plausible
Objeto de estudio	Estructuras abstractas	Variabilidad en contextos reales
Relación con datos empíricos	No esencial	Constitutiva
Rol del contexto	Secundario	Fundamental

Validación	Demostración lógica	Evidencia empírica + modelo
Incertidumbre	Se elimina	Se modela
Finalidad	Coherencia formal	Toma de decisiones informadas

Nota. Cobb & Moore (1997), Wild & Pfannkuch (1999), Gelman et al. (2020).

La comparación precedente evidencia que la estadística no puede ser enseñada bajo los mismos supuestos epistemológicos que la matemática formal. Mientras esta última se organiza en torno a la deducción y la certeza lógica, la estadística se estructura sobre la variabilidad, la inferencia y la toma de decisiones bajo incertidumbre. En consecuencia, un modelo didáctico para la enseñanza de la estadística debe incorporar explícitamente estrategias orientadas al razonamiento inferencial, la interpretación contextualizada de datos y la modelización probabilística, superando enfoques centrados exclusivamente en la manipulación algebraica.

2.2.1.1 La enseñanza versus el aprendizaje como procesos epistemológicamente diferenciados

En el campo de las ciencias de la educación, la distinción entre enseñanza y aprendizaje no constituye una cuestión meramente terminológica, sino una diferenciación epistemológica fundamental que incide directamente en la construcción de modelos didácticos coherentes. Aunque en el discurso pedagógico cotidiano ambos conceptos suelen presentarse como un binomio inseparable, desde una perspectiva teórica rigurosa corresponden a procesos ontológicamente distintos, con lógicas propias, agentes diferenciados y mecanismos de funcionamiento no equivalentes (Ibáñez & Villasana, 2022; Tobar et al., 2025).

La enseñanza puede definirse como una práctica social intencionalmente organizada, orientada a generar condiciones para que ocurra el aprendizaje. Implica planificación, selección de contenidos, diseño de estrategias metodológicas, estructuración de ambientes, mediación simbólica y evaluación formativa. Es una acción situada, institucionalmente regulada y culturalmente mediada (Brousseau, 1997).

Desde la teoría de las situaciones didácticas, retomada por Castillo (2017) a partir de los planteamientos de Brousseau, la enseñanza no consiste en la transmisión directa del saber, sino en la creación de situaciones problemáticas en las que el estudiante interactúa con un medio estructurado que lo obliga a producir conocimiento.

El aprendizaje, por su parte, es un proceso interno de reorganización cognitiva que ocurre en el sujeto. Desde el constructivismo piagetiano, aprender implica un proceso de equilibrio progresivo mediante asimilación y acomodación (Piaget, 1975).

Desde la perspectiva sociocultural, el aprendizaje se produce a través de la internalización de prácticas sociales mediadas por el lenguaje y la interacción (Vygotsky, 1978).

En términos de Ausubel (2002), el aprendizaje significativo ocurre cuando los nuevos contenidos se integran sustantivamente en la estructura cognitiva previa del estudiante. En todos estos enfoques, el aprendizaje no es equivalente a la recepción pasiva de información, sino una transformación estructural del pensamiento.

Desde el punto de vista epistemológico, esta distinción implica reconocer que enseñar no garantiza aprender, y que el fracaso del aprendizaje no puede atribuirse exclusivamente al estudiante sin examinar las condiciones didácticas creadas por la enseñanza.

En estadística universitaria, esta diferenciación es particularmente crítica: el hecho de que un docente explique adecuadamente un procedimiento inferencial no implica que el estudiante haya construido el razonamiento estadístico subyacente, especialmente cuando persisten concepciones intuitivas erróneas sobre probabilidad, variabilidad o significación (Wild & Pfannkuch, 1999; Garfield & Ben-Zvi, 2021).

La teoría de las situaciones didácticas aporta aquí un elemento clave: el conocimiento emerge cuando el estudiante se enfrenta a una situación “no didáctica” en la que debe resolver un problema cuya solución exige reorganizar sus esquemas previos (Brousseau, 1997). En consecuencia, la enseñanza eficaz en estadística no consiste en exponer fórmulas, sino en diseñar situaciones que obliguen al estudiante a interpretar datos, formular hipótesis, argumentar decisiones y validar conclusiones.

Desde esta perspectiva, resulta necesario ampliar la distinción conceptual incorporando los niveles jerárquicos que estructuran el campo educativo. No solo es preciso diferenciar enseñanza y aprendizaje, sino también comprender su relación con pedagogía y didáctica, categorías que operan en planos analíticos distintos.

Con el propósito de clarificar estas relaciones, se presenta el siguiente esquema comparativo:

Tabla 2

Diferenciación epistemológica entre pedagogía, didáctica, enseñanza y aprendizaje

Categoría	Naturaleza epistemológica	Nivel de análisis	Función principal	Relación con el modelo propuesto
Pedagogía	Teoría general de la educación	Macro	Fundamentar fines, valores y principios educativos	Define la orientación formativa (competencias, formación integral)
Didáctica	Teoría específica de la enseñanza de saberes	Meso	Organizar el proceso de transmisión-transformación del conocimiento	Estructura el modelo didáctico

Enseñanza	Acción intencional mediadora	Micro (docente)	Diseñar y gestionar situaciones de aprendizaje	Configura estrategias metodológicas
Aprendizaje	Proceso interno de construcción cognitiva	Micro (estudiante)	Transformar estructuras mentales	Resultado esperado del modelo

Nota. Brousseau (1997), Chevallard (1998), Piaget (1975), Vygotsky (1978).

Este cuadro permite evidenciar que la enseñanza se sitúa como acción mediadora dentro de un marco didáctico, el cual a su vez se sustenta en principios pedagógicos más amplios. El aprendizaje, en cambio, constituye el efecto cognitivo que emerge de la interacción entre el sujeto y la situación didáctica.

Desde una perspectiva epistemológica aplicada a la estadística universitaria, esta diferenciación implica una consecuencia central para la presente investigación doctoral: el problema identificado en el capítulo anterior no puede explicarse únicamente como una dificultad de aprendizaje individual, sino como una posible debilidad en la estructura de enseñanza y en el diseño didáctico vigente. Por tanto, la propuesta de un modelo didáctico no pretende intervenir directamente sobre el aprendizaje como fenómeno interno, sino rediseñar las condiciones de enseñanza para generar situaciones que favorezcan la construcción significativa del pensamiento estadístico.

Distinguir epistemológicamente enseñanza y aprendizaje no fragmenta el proceso educativo, sino que permite comprender sus interacciones con mayor precisión conceptual. Esta claridad teórica resulta indispensable para evitar reduccionismos metodológicos y para fundamentar con rigor el modelo didáctico que se propone en esta tesis doctoral, el cual asume que transformar la enseñanza es la vía estratégica para mejorar el aprendizaje estadístico en contextos universitarios no matemáticos.

2.2.2. Enfoques tradicionales y enfoques activos en la enseñanza de la estadística universitaria: análisis epistemológico y didáctico

De acuerdo con Batanero (2019) y González & Díaz (2021), la enseñanza de la estadística en la educación superior ha estado históricamente atravesada por una tensión paradigmática entre enfoques tradicionales de corte transmisivo y enfoques activos sustentados en epistemologías constructivistas y socioculturales. Esta tensión no es meramente metodológica, sino profundamente epistemológica, ya que expresa concepciones divergentes sobre la naturaleza del conocimiento estadístico, el rol del docente, el papel del estudiante y la finalidad formativa de la universidad.

Iramaneerat, Ratanaroutai, Nopparatjamjomras, & Harnroongroj (2023) mencionan que, desde una perspectiva tradicional, la estadística ha sido enseñada bajo un paradigma formalista, heredero del positivismo lógico y de la tradición matemática axiomática. En este marco, el conocimiento se concibe como un cuerpo estructurado de definiciones, teoremas y procedimientos que deben ser transmitidos con precisión técnica. El docente asume el rol de experto que expone contenidos, mientras que el estudiante se posiciona como receptor cuya tarea principal consiste en reproducir algoritmos y aplicar fórmulas correctamente.

Diversos estudios en educación estadística han señalado que este enfoque produce aprendizaje procedimental pero no necesariamente comprensión conceptual ni razonamiento estadístico. Cuando la enseñanza se centra exclusivamente en el cálculo de estadísticos o en la ejecución mecánica de pruebas de hipótesis, se corre el riesgo de formar estudiantes capaces de aplicar fórmulas sin comprender la lógica inferencial subyacente ni los supuestos epistemológicos que sostienen dichas técnicas (Garfield & Ben-Zvi, 2021; Chacón, 2017).

Epistemológicamente, el problema central de este enfoque radica en que trata la estadística como una extensión de la matemática pura, ignorando su carácter contextual, inferencial y basado en la variabilidad. El pensamiento estadístico no puede reducirse a manipulación simbólica, sino que implica comprender el ciclo investigativo completo

(problema-plan-datos-análisis-conclusión), lo que exige interpretar fenómenos en contextos reales bajo incertidumbre (Wild & Pfannkuch, 1999).

Desde el constructivismo cognitivo, Piaget (1975) argumenta que el aprendizaje ocurre cuando el sujeto enfrenta desequilibrios que lo obligan a reorganizar sus esquemas mentales. Aplicado a la estadística, esto implica diseñar situaciones en las que el estudiante confronte intuiciones erróneas sobre probabilidad, variabilidad o correlación, generando conflictos cognitivos productivos.

Desde el socioconstructivismo, Vygotsky (1978) introduce la noción de mediación y zona de desarrollo próximo, enfatizando que el aprendizaje se potencia mediante la interacción social y el acompañamiento experto. En estadística universitaria, esto se traduce en discusiones colaborativas de datos, análisis grupal de resultados y argumentación colectiva de inferencias.

Por su parte, la teoría de las situaciones didácticas de Brousseau (1997) aporta un fundamento clave para los enfoques activos: el conocimiento surge cuando el estudiante interactúa con un medio problemático estructurado que lo obliga a producir respuestas autónomas. La enseñanza activa, entonces, no consiste en “hacer actividades”, sino en diseñar situaciones no didácticas cuidadosamente construidas.

En el campo específico de la educación estadística, la *American Statistical Association* ASA (2016) a través del *GAISE College Report*, propone explícitamente abandonar modelos centrados en exposición magistral y promover: uso de datos reales; aprendizaje activo; integración tecnológica; énfasis en comprensión conceptual; evaluación formativa coherente.

Estas recomendaciones no son meramente metodológicas, sino que responden a una concepción epistemológica de la estadística como práctica investigativa. A manera de discusión, el autor de este trabajo considera que la oposición entre enfoque tradicional y enfoque activo puede sintetizarse en términos de concepción del conocimiento:

- El enfoque tradicional responde a una epistemología transmisiva-objetivista.
- El enfoque activo responde a una epistemología constructiva-situada.

Sin embargo, desde una perspectiva doctoral rigurosa, no se trata de una sustitución absoluta de un paradigma por otro. La estadística requiere precisión técnica y formalización matemática, pero dicha formalización debe emerger de procesos de comprensión contextualizada. La Tabla 3, resume y contrasta lo anteriormente mencionado:

Tabla 3

Comparación epistemológica entre enfoques tradicionales y activos en estadística universitaria

Dimensión	Enfoque tradicional	Enfoque activo
Epistemología	Positivista-formalista	Constructivista-situada
Rol del docente	Transmisor experto	Diseñador de situaciones y mediador
Rol del estudiante	Receptor pasivo	Constructor activo de significados
Tipo de aprendizaje	Procedimental	Conceptual y transferible
Relación teoría-práctica	Fragmentada	Integrada
Evaluación	Sumativa, centrada en resultados	Formativa, centrada en procesos
Uso de tecnología	Instrumental	Cognitiva y exploratoria

Nota. Garfield & Ben-Zvi (2021), Brousseau (1997), ASA (2016), Wild & Pfannkuch (1999).

El diagnóstico presentado en el capítulo anterior evidencia que en la IES objeto de estudio predominan rasgos del enfoque tradicional: fragmentación entre teoría y práctica, énfasis en exámenes departamentales estandarizados y escasa contextualización disciplinar.

Los enfoques activos emergen desde epistemologías constructivistas, pragmáticas y socioculturales. En estas perspectivas, el conocimiento no se transmite, sino que se construye mediante la interacción del sujeto con situaciones problemáticas contextualizadas. La estadística se concibe como una herramienta para investigar el mundo, no como un conjunto aislado de técnicas.

En consecuencia, el modelo didáctico propuesto en esta investigación no parte de una crítica abstracta al enfoque tradicional, sino de la necesidad empírica de superar sus limitaciones estructurales. La propuesta se orienta hacia un enfoque activo estructurado, que: diseña situaciones problemáticas contextualizadas en cada carrera; integra tecnología como herramienta cognitiva; articula teoría y práctica bajo una lógica investigativa; evalúa competencias estadísticas mediante tareas auténticas.

De este modo, el tránsito desde un paradigma transmisivo hacia uno activo no constituye una moda pedagógica, sino una respuesta epistemológicamente fundamentada a la naturaleza misma del conocimiento estadístico y a las exigencias formativas contemporáneas.

2.2.3. Epistemología de la estadística y pensamiento estadístico como categoría estructurante

Comprender la enseñanza de la estadística en el nivel universitario exige partir de una reflexión epistemológica sobre la naturaleza del conocimiento estadístico y sobre las formas en que este se construye, interpreta y aplica en contextos reales (Flores-Ccanto et al., 2024). En este sentido, no es posible formular un modelo didáctico integrador sin articular una concepción clara de la estadística como disciplina científica, de la racionalidad que le subyace y de su relación con el desarrollo del razonamiento estadístico.

A diferencia de otras ramas de la matemática, la estadística no se organiza a partir de una estructura puramente deductiva, sino desde una lógica inferencial orientada al estudio de la variabilidad, la incertidumbre y la toma de decisiones bajo información

incompleta (Cobb & Moore, 1997; Wild & Pfannkuch, 1999; Gelman et al., 2020). Desde esta perspectiva, su enseñanza no puede reducirse a la transmisión de procedimientos de cálculo, sino que debe orientarse al desarrollo de capacidades para interpretar datos, argumentar conclusiones y comprender fenómenos a partir de evidencia contextualizada.

Cobb y Moore (1997) sostienen que la estadística constituye una disciplina metodológica cuyo núcleo no reside en el cálculo de estadísticas, sino en la producción de conocimiento a partir de datos situados. Esta afirmación representa un distanciamiento epistemológico respecto de la visión formalista que tiende a equiparar la estadística con una extensión aplicada de la matemática. En consecuencia, el objeto epistemológico central de la estadística no es el número en sí mismo, sino la variación, su modelización y su interpretación en contextos reales.

Wild y Pfannkuch (1999) identifican la variabilidad como el concepto estructurante del pensamiento estadístico y la sitúan en el centro de su modelo articulado en torno al ciclo de investigación *Problem, Plan, Data, Analysis, Conclusion* (PPDAC). Desde esta perspectiva, el razonamiento estadístico se configura como un proceso contextual, abductivo e iterativo que trasciende la aplicación mecánica de fórmulas, ya que exige formular preguntas pertinentes, diseñar estrategias de recolección de datos, analizar información e interpretar inferencias en función del contexto.

En una línea complementaria, Gal y Garfield (2021) amplían esta comprensión al definir la alfabetización estadística como la capacidad de interpretar, evaluar críticamente y comunicar información sustentada en datos. Esta concepción incorpora una dimensión cognitiva, crítica y ética de la estadística, superando su reducción a una herramienta exclusivamente técnica. En el ámbito universitario, y especialmente en carreras no matemáticas, esta dimensión resulta fundamental para formar estudiantes capaces de tomar decisiones fundamentadas y desenvolverse con criterio en contextos complejos e inciertos (Gelman et al., 2020).

Epistemológicamente, el autor menciona que la estadística se sitúa en la intersección entre tres tradiciones:

1. La tradición matemática formal, que aporta rigurosidad lógica.
2. La tradición empírica-experimental, que fundamenta la inferencia.
3. La tradición pragmática, orientada a la resolución de problemas reales.

Moore (1998) sostiene que la estadística debe enseñarse como un “arte liberal”, es decir, como una forma de pensamiento que desarrolla juicio crítico frente a la información cuantitativa. Esta concepción es coherente con el modelo de artes liberales adoptado por la IES donde se desarrolla esta investigación, lo que refuerza la pertinencia epistemológica del enfoque propuesto.

2.2.3.1. El pensamiento estadístico como categoría central

La estadística no constituye únicamente un repertorio de técnicas para resumir información o ejecutar procedimientos inferenciales; expresa una forma particular de racionalidad orientada al tratamiento de la variabilidad, la incertidumbre y la toma de decisiones en contextos empíricos (Ritchey, 2008). En consecuencia, la categoría estructurante para su enseñanza universitaria no puede limitarse a la “aplicación correcta de métodos”, sino que debe orientarse al desarrollo del pensamiento estadístico entendido como una disposición cognitiva y epistemológica para formular preguntas investigables, diseñar estrategias de obtención de datos, modelizar fenómenos, interpretar resultados y argumentar conclusiones bajo condiciones de incertidumbre (Wild & Pfannkuch, 1999; Garfield & Ben-Zvi, 2021).

En la literatura especializada, el pensamiento estadístico ha sido descrito como una arquitectura que integra procesos, disposiciones y criterios de juicio. Wild y Pfannkuch (1999) lo conceptualizan mediante el ciclo PPDAC, que articula la formulación del problema, la planificación del estudio, la obtención de datos, el análisis y la conclusión. Este ciclo no representa una secuencia técnica, sino una estructura epistémica: coloca el contexto y la variación como ejes interpretativos que atraviesan el proceso completo.

La idea de variabilidad, en este enfoque, no aparece como “ruido” a eliminar, sino como propiedad inherente de los fenómenos empíricos, cuya comprensión es condición para justificar inferencias y evaluar la solidez de las conclusiones (Wild & Pfannkuch, 1999).

El desarrollo del pensamiento estadístico supone también superar la reducción de la estadística a una matemática aplicada. Garfield & Ben-Zvi (2021) distinguen entre alfabetización estadística, razonamiento y pensamiento estadísticos, señalando que este último implica comprender la investigación con datos como un proceso global, reconocer los supuestos que sustentan los modelos, evaluar la calidad de la evidencia y comunicar resultados con criterios de validez y pertinencia. Esta perspectiva es convergente con la alfabetización estadística propuesta por Gal & Garfield (2021), quien subraya que interpretar críticamente información cuantitativa exige no solo habilidades cognitivas, sino también disposiciones y actitudes, entre ellas la vigilancia frente a sesgos, la evaluación de fuentes y el reconocimiento de límites de generalización.

En el plano curricular, las directrices contemporáneas de la *American Statistical Association* (ASA), particularmente el informe GAISE College, consolidan el pensamiento estadístico como objetivo formativo prioritario al recomendar enseñar la estadística como un proceso investigativo, trabajar con datos reales y contextuales, promover aprendizaje activo, integrar tecnología con propósito conceptual y utilizar la evaluación como herramienta para mejorar el aprendizaje (ASA, 2016). Estas orientaciones resultan decisivas para contextos universitarios no matemáticos, donde la estadística se cursa como disciplina transversal y donde el riesgo de una enseñanza procedimentalista (centrada en fórmulas y ejercicios rutinarios) es especialmente alto, con efectos conocidos en desmotivación, ansiedad y baja transferencia del conocimiento (Garfield & Ben-Zvi, 2021; Gal & Garfield, 2021).

El pensamiento estadístico se distancia de una epistemología positivista rígida que concibe el conocimiento como acumulación lineal de certezas, y adopta una lógica donde la evidencia es probabilística, la inferencia es inductiva y las conclusiones son condicionales a supuestos, calidad de datos y pertinencia del modelo. En este sentido, formar pensamiento estadístico implica introducir criterios para juzgar la fuerza de la

evidencia, la adecuación del diseño, la sensibilidad a la variación y la coherencia entre problema, datos y método (Wild & Pfannkuch, 1999; Garfield & Ben-Zvi, 2021).

Aun cuando, en cursos introductorios, no se profundice exhaustivamente en debates filosóficos, es didácticamente relevante reconocer que la inferencia estadística no es una “máquina de verdad”, sino un razonamiento situado que requiere interpretación contextual y juicio crítico (Gal & Garfield, 2021; ASA, 2016).

Para clarificar la especificidad de esta categoría frente a enfoques formales tradicionales, conviene establecer una distinción sintética entre el pensamiento matemático y el pensamiento estadístico, no con fines dicotómicos, sino para evidenciar implicaciones didácticas. Mientras el pensamiento matemático se orienta a la demostración deductiva y a la consistencia interna de estructuras abstractas, el pensamiento estadístico se orienta a la modelización e interpretación de datos contextualizados, y a la toma de decisiones bajo incertidumbre, donde la variabilidad constituye el rasgo central del objeto de estudio (Wild & Pfannkuch, 1999; Garfield & Ben-Zvi, 2021).

Tabla 4

Diferencias epistemológicas entre pensamiento matemático y pensamiento estadístico

Dimensión	Pensamiento matemático	Pensamiento estadístico
Tipo de inferencia	Deductiva	Inductiva–probabilística
Objeto	Estructuras formales	Datos y fenómenos contextualizados
Variabilidad	Se minimiza o controla	Es constitutiva y se interpreta
Criterio de validez	Demostración	Evidencia condicionada y supuestos

Finalidad	Coherencia interna	Decisión e interpretación contextual
-----------	--------------------	--------------------------------------

Nota. Wild & Pfannkuch (1999) y Garfield & Ben-Zvi (2021).

El pensamiento estadístico opera como categoría central porque organiza el sentido de los contenidos (descriptivos e inferenciales), define el tipo de actividades formativas (investigativas, contextualizadas y orientadas a interpretación) y establece criterios de evaluación coherentes con la disciplina (justificación, argumentación y uso de evidencia). Esta centralidad permite, además, articular de manera coherente el tránsito conceptual hacia la competencia estadística desarrollada más adelante en este capítulo, en tanto dicha competencia presupone la capacidad de movilizar el razonamiento estadístico para interpretar datos, tomar decisiones fundamentadas y comunicar conclusiones con criterios de validez y responsabilidad (Gal & Garfield, 2021; ASA, 2016).

2.2.3.2. Razonamiento estadístico e inferencia bajo incertidumbre

Si el pensamiento estadístico constituye la arquitectura global del abordaje de problemas con datos, el razonamiento estadístico representa el conjunto de procesos cognitivos específicos mediante los cuales el sujeto interpreta resultados, establece relaciones entre conceptos y formula juicios inferenciales coherentes. En el marco de la enseñanza universitaria, diferenciar pensamiento y razonamiento estadístico no es una sutileza terminológica, sino una precisión epistemológica necesaria para estructurar el modelo didáctico propuesto (Gómez-Mendivelso, Medina-Mariño, & Niño-Vega, 2023; Del Callejo-Canal et al., 2020).

Garfield & Ben-Zvi (2021), definen el razonamiento estadístico como la forma en que los individuos comprenden y explican procesos estadísticos, particularmente aquellos relacionados con variabilidad, distribución, asociación, muestreo e inferencia. Este razonamiento implica coordinar múltiples ideas simultáneamente: comprender que los datos representan fenómenos reales, que las muestras se vinculan con poblaciones,

que la variabilidad es inherente a los procesos y que las conclusiones son probabilísticas y no deterministas.

Desde una perspectiva epistemológica, la estadística se fundamenta en una lógica inferencial distinta de la matemática clásica. Mientras el razonamiento matemático opera principalmente bajo deducción formal, el razonamiento estadístico se apoya en inducción ampliativa, donde las conclusiones exceden la información estrictamente contenida en las premisas y, por tanto, están sujetas a incertidumbre. Esta característica transforma radicalmente la naturaleza del conocimiento producido: no se trata de certezas absolutas, sino de afirmaciones con grados de plausibilidad condicionados a supuestos, tamaño muestral y calidad del diseño (Cobb & Moore, 1997; Wild & Pfannkuch, 1999).

La comprensión de la inferencia estadística constituye el núcleo más complejo del razonamiento estadístico. Estudios en educación estadística han mostrado que los estudiantes tienden a interpretar los resultados inferenciales de manera determinista, confundiendo probabilidad con certeza o asumiendo que un valor p “prueba” una hipótesis (Garfield & Ben-Zvi, 2021). Esta dificultad revela una tensión epistemológica: la mente del estudiante, formada en esquemas aritméticos o algebraicos cerrados, enfrenta ahora un sistema conceptual donde la conclusión es siempre provisional y contextual.

ASA (2016), enfatiza que la enseñanza de la inferencia debe centrarse en la comprensión conceptual del proceso (variabilidad muestral, distribución de muestreo, margen de error, significancia) antes que en la manipulación mecánica de fórmulas. Esta orientación es coherente con investigaciones recientes que señalan que la comprensión profunda de la inferencia mejora cuando se trabaja con simulaciones computacionales y visualización dinámica de distribuciones muestrales, permitiendo que el estudiante observe empíricamente la variabilidad repetida del muestreo (Garfield & Ben-Zvi, 2021).

2.2.4. Teorías del aprendizaje aplicadas a la enseñanza de la estadística universitaria

La comprensión de la enseñanza de la estadística en educación superior exige articular su fundamentación epistemológica con marcos explicativos sobre cómo se construye el conocimiento en el sujeto. No basta con delimitar qué es el pensamiento estadístico o cómo opera la inferencia; resulta imprescindible analizar en qué condiciones cognitivas, sociales y didácticas dicho pensamiento puede desarrollarse en estudiantes universitarios con trayectorias formativas heterogéneas.

En esta investigación doctoral se adopta una perspectiva integradora sustentada en tres grandes tradiciones teóricas: el constructivismo epistemológico de Piaget, el socioconstructivismo de Vygotsky y el aprendizaje significativo de Ausubel. Estas corrientes no se incorporan como marco histórico general, sino como fundamentos operativos que permiten justificar las decisiones estructurales del modelo didáctico propuesto.

2.2.4.1 Constructivismo epistemológico y conflicto cognitivo en estadística

Desde la perspectiva piagetiana, el conocimiento no se transmite, sino que se construye mediante procesos de asimilación y acomodación en estructuras cognitivas progresivamente más complejas (Piaget, 1975). Aplicado a la estadística universitaria, este planteamiento implica reconocer que el estudiante no “recibe” la noción de variabilidad o inferencia, sino que debe reorganizar esquemas previos frecuentemente deterministas o aritméticos.

Las investigaciones en educación estadística muestran que los estudiantes suelen interpretar fenómenos aleatorios con sesgos intuitivos (representatividad, equiprobabilidad ingenua, determinismo causal), lo que genera obstáculos epistemológicos que solo pueden superarse mediante situaciones que produzcan conflicto cognitivo estructurado (Garfield & Ben-Zvi, 2021).

En este sentido, el modelo didáctico debe incorporar tareas que: expongan al

estudiante a resultados contraintuitivos; evidencien la variabilidad muestral mediante simulación; obliguen a revisar creencias previas sobre certeza y causalidad. La enseñanza de estadística no puede reducirse a exposición magistral, porque el conflicto cognitivo requiere interacción activa con datos y situaciones problemáticas.

2.2.4.2 Socioconstructivismo, mediación y zona de desarrollo próximo

Vygotsky (1978) introduce un elemento decisivo: el aprendizaje no es únicamente un proceso individual, sino socialmente mediado. La internalización de conceptos estadísticos complejos como intervalo de confianza o significancia, depende de la interacción discursiva, la argumentación y la guía experta.

La noción de Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) resulta especialmente pertinente en estadística universitaria. Muchos estudiantes pueden ejecutar procedimientos bajo guía, pero no interpretar resultados autónomamente. El tránsito desde ejecución guiada hacia comprensión independiente constituye el núcleo del andamiaje didáctico. Estudios recientes en educación estadística subrayan que la discusión colectiva de resultados, la interpretación colaborativa de gráficos y el debate sobre conclusiones inferenciales fortalecen el razonamiento estadístico significativamente más que la práctica individual mecánica (Garfield & Ben-Zvi, 2021).

En el contexto diagnosticado en esta investigación, el modelo didáctico debe institucionalizar espacios de argumentación guiada.

2.2.4.3 Aprendizaje significativo y anclaje conceptual

Ausubel (2002) sostiene que el aprendizaje significativo ocurre cuando la nueva información se integra de manera no arbitraria en la estructura cognitiva previa del estudiante. En estadística, esto implica conectar conceptos formales con contextos disciplinares específicos.

El estudiante de Estadística Empresarial o Bioestadística de la IES en cuestión no necesariamente internaliza la inferencia si esta se presenta en abstracto; necesita verla

aplicada en problemas propios de su campo. La contextualización no es un recurso motivacional superficial, sino una condición epistemológica para el anclaje conceptual.

Garfield & Ben-Zvi (2021) muestran que el aprendizaje profundo en estadística mejora cuando: se utilizan datos reales; se trabaja con problemas auténticos; se solicita interpretación narrativa de resultados. Sin anclaje contextual, la estadística se percibe como técnica aislada y no como herramienta intelectual.

Aunque Piaget, Vygotsky y Ausubel provienen de tradiciones distintas, convergen en un punto crucial: el aprendizaje no es acumulación mecánica. No obstante, existen matices relevantes:

- Piaget enfatiza la reorganización estructural interna.
- Vygotsky subraya la mediación sociocultural.
- Ausubel privilegia la estructura cognitiva previa y la organización conceptual.

Se concluye entonces, que, en la enseñanza de la estadística universitaria, estas perspectivas no compiten; se complementan.

La variabilidad estadística exige conflicto cognitivo (Piaget), La inferencia probabilística requiere mediación discursiva (Vygotsky), La competencia estadística necesita anclaje contextual (Ausubel).

2.2.5 Modelos didácticos en la enseñanza de la estadística universitaria

La enseñanza universitaria de la estadística exige una arquitectura didáctica explícita que trascienda la simple selección de contenidos o la aplicación aislada de metodologías activas. En términos epistemológicos, un modelo didáctico constituye una representación teórica sistematizada que orienta la relación entre el saber disciplinar, el sujeto que aprende, el docente como mediador y el contexto institucional donde ocurre la práctica educativa. No se trata de un conjunto de técnicas, sino de una estructura conceptual que organiza decisiones curriculares, metodológicas, evaluativas y

tecnológicas desde supuestos epistemológicos definidos (Pomilio et al., 2017; Huacarillo, 2018).

En el caso de la estadística universitaria, la necesidad de modelos didácticos específicos se justifica por la naturaleza particular del conocimiento estadístico: un saber que combina formalización matemática, inferencia bajo incertidumbre, interpretación contextual y toma de decisiones basada en datos (Cobb & Moore, 1997). Esta complejidad impide que los modelos generales de enseñanza de las matemáticas sean transferidos sin ajustes conceptuales profundos (Pomilio, Serra & Morelli, 2017; Legacy et al., 2024).

Desde una revisión crítica de la literatura contemporánea en educación estadística, pueden identificarse al menos cuatro grandes marcos de modelización didáctica que han orientado la enseñanza universitaria en las últimas décadas: el modelo constructivista, el enfoque socioepistemológico, el enfoque ontosemiótico y el modelo basado en competencias con orientación GAISE.

2.2.5.1 Modelo constructivista aplicado a la estadística

El modelo constructivista parte del supuesto epistemológico de que el conocimiento no se transmite, sino que se construye activamente mediante la interacción entre sujeto y objeto. En estadística, esta perspectiva implica diseñar situaciones problemáticas que generen conflicto cognitivo respecto a concepciones intuitivas erróneas sobre azar, probabilidad o inferencia (Garfield & Ben-Zvi, 2021; Cuétara, Y., Salcedo, I., & Hernández, M., 2016).

Sin embargo, investigaciones recientes advierten que una adopción superficial del constructivismo puede derivar en actividades sin rigor conceptual, donde la manipulación de datos no necesariamente conduce a la comprensión profunda de la variabilidad o la significancia estadística (Zieffler et al., 2012)

Desde esta perspectiva, el constructivismo es condición necesaria, pero no suficiente, para una modelización didáctica robusta en estadística universitaria.

2.2.5.2 Enfoque socioepistemológico y transposición didáctica

El enfoque socioepistemológico, desarrollado en el ámbito latinoamericano, plantea que el conocimiento matemático, y por extensión estadístico, emerge en prácticas sociales específicas y adquiere significado dentro de comunidades de uso (Cantoral, Reyes-Gasperini & Montiel 2014). Esta perspectiva desplaza el énfasis desde el objeto formal hacia las prácticas de producción y validación del conocimiento.

Complementariamente, la teoría de la transposición didáctica de Chevallard (1998) y sus desarrollos posteriores permiten comprender que el saber estadístico académico debe transformarse para convertirse en saber enseñable. Este proceso no es neutro: implica decisiones epistemológicas sobre qué se simplifica, qué se enfatiza y qué se omite.

En estadística universitaria, una transposición deficiente puede producir distorsiones conceptuales, como la reducción de la inferencia a recetas mecánicas de contraste de hipótesis sin comprensión del modelo probabilístico subyacente (Morales-Castro, 2023). De allí que un modelo didáctico deba explicitar los criterios de transposición y su coherencia con la naturaleza del objeto disciplinar.

2.2.5.3 Enfoque ontosemiótico (EOS) y configuración de significados

El Enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática (Godino et al., 2017) introduce una herramienta analítica especialmente potente para la enseñanza de la estadística. Este enfoque distingue entre:

- Objetos matemáticos (conceptos, proposiciones, procedimientos),
- Prácticas institucionales,
- Significados personales e institucionales,
- Configuraciones semióticas.

Aplicado a la estadística, el EOS permite analizar cómo los estudiantes

construyen significados sobre conceptos como distribución, intervalo de confianza o valor p , y cómo estos significados pueden diferir del significado institucional pretendido.

Investigaciones recientes han demostrado la utilidad del EOS para identificar conflictos semióticos en la comprensión del razonamiento inferencial (Batanero, 2019). Este enfoque aporta profundidad epistemológica, pero requiere ser integrado en un modelo didáctico operativo, no solo analítico.

2.2.5.4 Modelo GAISE y enfoque por competencias estadísticas

El marco *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education* (GAISE), actualizado por la *American Statistical Association* (ASA, 2016), propone principios específicos para la enseñanza de la estadística universitaria:

1. Enfatizar el razonamiento estadístico sobre el cálculo.
2. Usar datos reales y contextos auténticos.
3. Integrar tecnología como herramienta cognitiva.
4. Promover evaluación formativa y conceptual.

Este modelo se alinea con la formación por competencias, entendida como la capacidad de movilizar conocimientos estadísticos en contextos complejos (Garfield & Ben-Zvi, 2021).

El marco GAISE, en sus versiones más recientes, se presenta como un conjunto de directrices curriculares y pedagógicas orientadas a fortalecer el razonamiento estadístico y la alfabetización en datos en cursos universitarios introductorios (ASA, 2016). No obstante, diversos análisis en educación estadística han señalado que dichas directrices funcionan como principios orientadores más que como una arquitectura didáctica integral que articule de manera explícita dimensiones epistemológicas, curriculares, metodológicas e institucionales (Garfield & Ben-Zvi, 2021; Thompson et al., 2023).

En este sentido, el marco GAISE no constituye un modelo didáctico sistémico en

sentido fuerte con arquitectura explícita que articule de forma integral dimensiones epistemológicas, curriculares, metodológicas, evaluativas e institucionales, sino un conjunto de orientaciones curriculares y pedagógicas centradas en promover pensamiento estadístico, uso de datos reales, aprendizaje activo, integración intencional de tecnología y evaluación formativa (Garfield & Ben-Zvi, 2021).

Esta lectura es consistente con análisis de referencia en educación estadística que distinguen entre principios guía y modelos didácticos estructurales cuando se trata de diseñar cursos universitarios coherentes y sostenibles (Franklin, 2007; Garfield & Ben-Zvi, 2021; Zieffler et al., 2018).

La comparación que se presenta a continuación no tiene un propósito clasificatorio meramente descriptivo, sino analítico: se busca evidenciar cómo cada modelo responde a una determinada concepción del conocimiento estadístico, del aprendizaje y de la función docente. Este análisis resulta indispensable para fundamentar la necesidad de una arquitectura didáctica integradora que articule dimensiones cognitivas, semióticas, sociales y competenciales en un contexto universitario específico.

Tabla 5

Análisis comparativo de fundamentos epistemológicos y alcances didácticos en modelos de enseñanza de la estadística universitaria

Modelo	Fundamento epistemológico	Concepción del conocimiento estadístico	Aporte central	Limitación estructural
Constructivista	Cognitivismo estructural (Piaget)	Construcción activa de esquemas conceptuales	Genera conflicto cognitivo y reestructuración conceptual	Puede carecer de sistematización curricular explícita
Socioepistemológico	Prácticas sociales del	Conocimiento como práctica situada	Contextualiza el saber en	Alta complejidad de

	saber (Cantoral)		comunidades de uso	operacionalizaci ón
Ontosemiótico (EOS)	Análisis semiótico e institucional del significado (Godino)	Configuración de significados personales e institucionales	Detecta conflictos semióticos y epistemológic os	Exige formación especializada del docente
GAISE / Competencias	Alfabetización estadística y razonamiento aplicado (ASA)	Movilización contextual de saberes estadísticos	Orientación profesional y evaluación formativa	No define arquitectura didáctica integral

Nota. Garfield y Ben-Zvi (2008); Godino et al. (2017); ASA (2016).

La comparación anterior permite advertir que ningún enfoque, por sí solo, responde de manera integral a las exigencias epistemológicas y didácticas de la estadística universitaria contemporánea. Mientras el constructivismo aporta una dinámica cognitiva indispensable, el enfoque ontosemiótico ofrece herramientas analíticas para comprender los conflictos de significado, y el marco GAISE orienta la formación competencial, ninguno articula de manera sistémica las dimensiones institucionales, curriculares y de reingeniería educativa que demanda el contexto diagnosticado en esta investigación. Esta constatación teórica fundamenta la pertinencia científica del modelo didáctico propuesto en la presente tesis.

2.2.6. Reingeniería educativa y transformación curricular en estadística universitaria

La persistencia de bajos niveles de desempeño académico, elevadas tasas de reprobación y desarticulación metodológica en la enseñanza universitaria de la estadística no puede abordarse mediante ajustes superficiales ni innovaciones aisladas. Cuando las limitaciones se manifiestan de manera estructural, como ocurre en el contexto diagnosticado en esta investigación, se impone la necesidad de una intervención sistémica que reconfigure integralmente los procesos formativos. En este

marco conceptual, la reingeniería educativa se comprende como una estrategia de transformación profunda orientada al rediseño integral de estructuras curriculares, prácticas pedagógicas y dispositivos evaluativos, con el propósito de alcanzar mejoras sustantivas en calidad, coherencia y pertinencia académica (Fullan, 2016; García-Hernández, Rodríguez-Méndez & Silva-Torres, 2022).

Trasladada del ámbito organizacional al educativo, la noción de reingeniería implica cuestionar las lógicas tradicionales que sustentan el funcionamiento de un programa académico. En educación superior, esta perspectiva no se limita a la incorporación de nuevas metodologías o tecnologías, sino que exige revisar críticamente la alineación entre resultados de aprendizaje declarados, estrategias didácticas implementadas y sistemas de evaluación aplicados. El principio de alineamiento constructivo formulado por Biggs (2014) resulta particularmente relevante, al sostener que la coherencia interna del currículo constituye condición necesaria para que los objetivos formativos se traduzcan efectivamente en aprendizaje significativo. En el caso de la estadística universitaria, donde frecuentemente se declaran competencias asociadas al pensamiento crítico y la toma de decisiones basada en evidencia, pero se evalúan procedimientos algorítmicos descontextualizados, la falta de alineación curricular se convierte en una disfunción estructural que demanda rediseño sistemático.

En el campo específico de la educación estadística, las directrices del marco GAISE promovido por (ASA, 2016) han insistido en la necesidad de desplazar el énfasis desde el cálculo mecánico hacia el razonamiento estadístico, la modelación y la interpretación contextualizada de datos reales. No obstante, como señalan Garfield & Ben-Zvi (2021), la adopción de metodologías activas sin una arquitectura curricular coherente puede derivar en experiencias fragmentadas que no consolidan comprensión conceptual profunda. De ahí que la reingeniería educativa proporcione el marco estructural que permite convertir orientaciones pedagógicas en decisiones curriculares institucionalizadas y sostenibles.

Desde una perspectiva epistemológica, la transformación curricular en estadística no puede ser neutral respecto a la naturaleza del objeto disciplinar. Cobb y Moore (1997) sostienen que la estadística constituye una forma particular de razonamiento centrada en

la variabilidad y la incertidumbre, lo que la diferencia sustancialmente de la matemática determinista tradicional. En consecuencia, una reingeniería auténtica debe reorganizar la secuencia formativa en torno al ciclo investigativo estadístico y no alrededor de listas fragmentadas de técnicas. Este tránsito implica redefinir la estadística como competencia transversal articulada con contextos profesionales específicos, en consonancia con la noción de alfabetización estadística desarrollada por (Gal & Garfield, 2021).

La reingeniería educativa aplicada a la estadística universitaria supone, además, superar la fragmentación entre teoría y práctica. Cuando los componentes teóricos y aplicados se encuentran desarticulados ya sea por distribución docente, falta de coordinación o divergencia metodológica, el estudiante experimenta una ruptura cognitiva que dificulta la construcción de significado. En este sentido, el rediseño curricular debe garantizar integración metodológica y coherencia evaluativa, condiciones que, según Zapata-García et al, (2025), resultan indispensables para que la evaluación actúe como reguladora del aprendizaje y no como simple mecanismo de certificación.

Asimismo, la transformación estructural exige revisar los dispositivos evaluativos tradicionales. La evaluación centrada exclusivamente en pruebas estandarizadas de cálculo resulta insuficiente para medir competencia estadística en sentido amplio (Tamayo-Valencia et al., 2017).

El marco GAISE (ASA, 2016) enfatiza la necesidad de evaluar razonamiento, interpretación y comunicación de resultados, lo que coincide con el enfoque por competencias descrito por Garfield & Ben-Zvi (2021). En consecuencia, la reingeniería educativa implica diseñar tareas auténticas que reproduzcan escenarios profesionales reales y permitan evaluar la movilización integrada de saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales.

Otro componente crítico de la reingeniería es la profesionalización docente. Garfield & Ben-Zvi (2021) sostienen que el desarrollo del conocimiento pedagógico específico de la estadística constituye condición indispensable para mejorar la calidad de la enseñanza. En contextos institucionales caracterizados por alta rotación docente o

contratación parcial, la ausencia de coherencia pedagógica se convierte en un obstáculo estructural que solo puede resolverse mediante políticas institucionales explícitas de articulación y formación permanente.

En el caso particular de la institución analizada en esta investigación, cuya filosofía educativa se inscribe en el modelo de artes liberales con orientación constructivista, la reingeniería propuesta no representa una ruptura con el marco institucional, sino su operacionalización en el ámbito de la enseñanza estadística. La interdisciplinariedad, el pensamiento crítico y la formación integral declarados como principios institucionales encuentran en la competencia estadística un espacio privilegiado de concreción, siempre que el diseño didáctico garantice coherencia epistemológica y pertinencia contextual.

Desde esta perspectiva, la reingeniería educativa no constituye un concepto accesorio dentro de la presente tesis, sino el principio estructurante que articula el diagnóstico desarrollado en el próximo Capítulo con la propuesta presentada en el Capítulo IV.

Como advierte Fullan (2016), las mejoras sostenidas en educación superior requieren intervenciones estructurales fundamentadas en evidencia y coherencia conceptual. En el ámbito de la estadística universitaria, donde persiste la tensión entre cálculo mecánico y razonamiento interpretativo, la reingeniería educativa se presenta como el marco estratégico idóneo para garantizar pertinencia formativa, sostenibilidad académica y desarrollo auténtico de competencia estadística.

En consecuencia, la propuesta de modelo didáctico que ha sido desarrollada en esta investigación se legitima teóricamente al inscribirse en una lógica de transformación sistémica y no de innovación fragmentaria, integrando dimensiones epistemológicas, metodológicas, tecnológicas y evaluativas bajo una arquitectura curricular coherente y validada teóricamente.

2.2.7 Tecnología educativa y mediación digital en la enseñanza de la estadística universitaria

La incorporación de tecnología en la enseñanza universitaria de la estadística no puede entenderse como un simple recurso instrumental, sino como una transformación epistemológica de las formas de representación, exploración y validación del conocimiento estadístico. La naturaleza misma de la estadística centrada en datos, variabilidad, modelación y simulación hace que la tecnología no sea un complemento, sino un mediador cognitivo estructural del razonamiento estadístico (Cobb & Moore, 1997).

El autor de esta tesis considera que, desde una perspectiva contemporánea, el uso de herramientas digitales en estadística debe analizarse en tres niveles: (a) como instrumento de cálculo, (b) como entorno de exploración conceptual y (c) como mediador del pensamiento inferencial. El primer nivel corresponde al uso tradicional de software estadístico para automatizar procedimientos; el segundo y tercero implican un cambio cualitativo en la comprensión del aprendizaje.

La distinción aquí planteada constituye un eje articulador del desarrollo posterior de la tesis, en tanto será profundizada en el marco conceptual al analizar el papel de las mediaciones tecnológicas en la construcción del aprendizaje estadístico y, más adelante, se proyectará en el Capítulo IV como fundamento de la dimensión de integración pedagógica de la tecnología dentro del modelo didáctico INTEGRA.

2.2.7.1 Tecnología como herramienta cognitiva y no solo operativa

El enfoque de *technology as a cognitive tool* plantea que la tecnología transforma los procesos mentales al permitir visualizar, simular y experimentar con fenómenos que serían inaccesibles mediante cálculo manual (Iderima, 2025). En estadística, esta transformación es particularmente evidente en la simulación de distribuciones muestrales, la visualización dinámica de variabilidad y la exploración interactiva de modelos.

Investigaciones en educación estadística muestran que el uso de simulaciones computacionales mejora significativamente la comprensión del razonamiento inferencial, especialmente en conceptos como intervalo de confianza y valor p (Chance et al., 2007). La simulación permite hacer visible la variabilidad, núcleo epistemológico del pensamiento estadístico (Wild & Pfannkuch, 1999).

Sin embargo, la evidencia también advierte que el uso superficial de software puede reforzar prácticas mecanicistas si no se acompaña de tareas de interpretación conceptual (Garfield & Ben-Zvi, 2021). La automatización sin reflexión produce dependencia técnica sin comprensión epistemológica.

Por tanto, la tecnología en estadística universitaria debe diseñarse como herramienta para: explorar variabilidad; contrastar hipótesis mediante simulación; analizar datos reales en contextos disciplinares y fomentar interpretación crítica.

Este planteamiento se alinea con las recomendaciones del marco GAISE, que enfatiza el uso intencional de tecnología para apoyar el razonamiento, no para sustituirlo (ASA, 2016).

2.2.7.2 Integración tecnológica y pensamiento multivariado

Rivadeneira-Pacheco et al. (2020) afirman que la estadística contemporánea opera en entornos multivariados y de grandes volúmenes de datos. El acceso a programas informáticos como Excel, R, Python, SPSS amplía las posibilidades de análisis, pero también incrementa la complejidad cognitiva (Zajić & Maksimović, 2021).

Cobb & Moore (1997) sostiene que la enseñanza universitaria debe desplazarse desde ejercicios artificiales hacia análisis de datos auténticos que reflejen la complejidad del mundo real. En este contexto, la tecnología permite trabajar con bases de datos reales, lo que fortalece la alfabetización estadística y la competencia profesional.

Estudios empíricos evidencian que el uso guiado de hojas de cálculo y software estadístico mejora la transferencia del conocimiento estadístico hacia contextos

profesionales cuando se acompaña de tareas de interpretación contextual (López-Martín., 2022; Cox et al., 2022).

No obstante, el riesgo tecnocentrista consiste en asumir que la mera disponibilidad de herramientas digitales garantiza innovación. La literatura advierte que la tecnología sin rediseño metodológico reproduce el modelo transmisivo tradicional en formato digital (Garfield & Ben-Zvi., 2021).

2.2.7.3 Mediación digital, interacción y evaluación formativa

Alastor et al. (2023) sostienen que la tecnología no solo media el cálculo y la simulación; también transforma la interacción didáctica. Plataformas virtuales, foros de discusión, sistemas de retroalimentación inmediata y entornos híbridos permiten desarrollar evaluación formativa continua.

En el ámbito universitario, investigaciones recientes indican que la retroalimentación digital inmediata favorece la autorregulación y la metacognición en cursos de estadística. Asimismo, la evaluación apoyada en tecnología permite diseñar tareas auténticas basadas en análisis de datos reales y reportes interpretativos. La mediación tecnológica puede contribuir a articular estos componentes si se integra dentro de un modelo estructurado (Hawk, & Shah, 2007; Zieffler et al., 2012).

2.2.7.4 Implicaciones para el modelo didáctico propuesto

La revisión teórica permite establecer cuatro principios para la integración tecnológica en la enseñanza universitaria de la estadística:

- a. La tecnología debe apoyar la comprensión conceptual de la variabilidad y la inferencia.
- b. Debe emplearse con datos reales y contextos disciplinares auténticos.
- c. Debe articularse con estrategias de aprendizaje activo y evaluación

formativa.

- d. Requiere formación docente específica para evitar uso instrumental superficial.

Estos principios se incorporan en la dimensión tecnológica del modelo INTEGRA, no como añadido operativo, sino como componente estructural que media la articulación entre teoría, práctica y evaluación.

En consecuencia, la tecnología educativa se concibe en esta investigación no como fin en sí misma, sino como mediación epistemológica que posibilita el desarrollo del pensamiento estadístico en contextos universitarios no especializados en matemáticas.

2.2.8 Evaluación auténtica y coherencia evaluativa en la enseñanza universitaria de estadística

La evaluación en la enseñanza universitaria de estadística constituye uno de los puntos más críticos de coherencia didáctica. Desde una perspectiva epistemológica, evaluar estadística no equivale a medir la capacidad de aplicar fórmulas, sino a valorar la competencia para interpretar datos, argumentar inferencias y tomar decisiones fundamentadas bajo condiciones de incertidumbre (Garfield & Ben-Zvi, 2021; Aguilar, E., Zamora, J. A., & Guillén, H. S., 2021).

En la literatura especializada se reconoce que una de las principales debilidades de la enseñanza de estadística radica en la disociación entre los objetivos formativos declarados (desarrollo del pensamiento estadístico, razonamiento inferencial, interpretación crítica) y los instrumentos de evaluación empleados, que con frecuencia privilegian la ejecución algorítmica descontextualizada (Zieffler et al., 2012). Esta incoherencia genera lo que Biggs & Tang (2011) denominan “desalineación constructiva”, fenómeno que impide que los estudiantes movilicen saberes complejos porque las tareas evaluativas no lo exigen.

2.2.8.1 Evaluación del pensamiento estadístico: más allá del cálculo

El pensamiento estadístico, como categoría fundamental del presente marco teórico, implica comprender la variabilidad, formular preguntas investigables, interpretar resultados y reconocer limitaciones de los modelos. Evaluarlo exige instrumentos que demanden: Interpretación narrativa de resultados; análisis crítico de supuestos; justificación de decisiones metodológicas; reflexión sobre incertidumbre y error (Wild & Pfannkuch, 1999).

Garfield & Ben-Zvi. (2021) sostienen que las evaluaciones efectivas en estadística deben centrarse en tareas abiertas, estudios de caso y análisis de datos reales, en lugar de ejercicios cerrados de sustitución numérica. De manera consistente, el marco GAISE enfatiza la necesidad de evaluación formativa continua, alineada con el razonamiento y no exclusivamente con la técnica.

Esta perspectiva tiene implicaciones directas para el modelo didáctico propuesto: si la evaluación no exige interpretación contextual, el estudiante no desarrollará competencia estadística, aun cuando participe en metodologías activas (ASA, 2016).

2.2.8.2 Evaluación formativa y retroalimentación como mediación cognitiva

Para Ronquillo-Murieta et al., (2009) desde el constructivismo y el socioconstructivismo, la evaluación no es un momento terminal, sino parte constitutiva del aprendizaje. Los mismos autores mencionan, además, que la retroalimentación formativa sistemática produce mejoras significativas en el aprendizaje conceptual cuando orienta al estudiante sobre cómo avanzar y no solo sobre el error cometido.

Zieffler et al. (2012) muestran que la retroalimentación basada en discusión de resultados y análisis de errores conceptuales favorece el desarrollo del razonamiento inferencial más que la simple corrección numérica.

En estadística universitaria, la retroalimentación debe centrarse en: la interpretación conceptual, la coherencia del argumento inferencial; la adecuación del

modelo seleccionado; la consistencia entre datos y conclusiones.

2.2.8.3 Evaluación auténtica y contextualización profesional

La evaluación auténtica se fundamenta en la idea de que las tareas deben reproducir las demandas cognitivas del contexto profesional real (Wiggins, 1998). En estadística empresarial y bioestadística, ello implica evaluar mediante: análisis de bases de datos reales; elaboración de informes estadísticos interpretativos; toma de decisiones fundamentadas; presentación argumentada de resultados.

Este enfoque resulta especialmente pertinente en carreras no matemáticas, donde la transferencia del conocimiento estadístico depende de su aplicabilidad contextual. La literatura evidencia que los estudiantes perciben mayor utilidad y relevancia cuando la evaluación se vincula con escenarios profesionales auténticos (Garfield & Ben-Zvi, 2021).

2.2.8.4 Coherencia evaluativa y arquitectura del modelo didáctico

La revisión teórica permite identificar una regularidad crítica: la evaluación constituye el eje articulador entre teoría, práctica y tecnología. Cuando la evaluación permanece centrada en la memorización o el cálculo rutinario, la arquitectura didáctica se fragmenta.

En consecuencia, la evaluación dentro del modelo propuesto debe cumplir cuatro condiciones estructurales: alineación con los resultados de aprendizaje declarados (Biggs & Tang, 2011); integración de tareas auténticas basadas en datos reales (ASA, 2016); incorporación de retroalimentación formativa sistemática (Biggs, 2014); uso estratégico de tecnología para apoyar interpretación y análisis (Cohen, Manion & Morrison, 2018; Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2019).

Esta concepción evaluativa se integra como dimensión estructural del modelo

INTEGRA, garantizando coherencia interna entre objetivos, metodologías y resultados esperados.

2.3. Marco Conceptual.

El presente marco conceptual cumple una función estructurante en la investigación: sistematiza los conceptos, definiciones y proposiciones que delimitan y explican los fenómenos asociados a la enseñanza de la estadística universitaria en el contexto institucional estudiado. En coherencia con el marco teórico precedente, este apartado no se limita a definir términos, sino que construye una arquitectura conceptual que permite comprender las relaciones entre las categorías centrales del estudio (didáctica, pensamiento y competencia estadística, transposición didáctica, mediación tecnológica, evaluación, dificultades formativas y coherencia pedagógica), sentando las bases para la propuesta de modelo didáctico que se desarrolla en el Capítulo IV.

En el contexto de una institución organizada bajo el modelo de artes liberales, la estadística no se concibe únicamente como herramienta técnica, sino como componente formativo que contribuye al pensamiento crítico, la argumentación basada en evidencia y la toma de decisiones bajo incertidumbre. En consecuencia, el problema investigado no puede reducirse a un bajo rendimiento académico aislado, sino que debe interpretarse como una tensión estructural entre la naturaleza epistemológica de la disciplina, las condiciones de su enseñabilidad y las prácticas institucionales vigentes (Satchanawakul, & Liangruenrom, 2025).

Desde esta perspectiva, el marco conceptual organiza el fenómeno en torno a cuatro ejes interrelacionados: (1) la didáctica como campo tecnocientífico de intervención pedagógica; (2) los mecanismos de enseñabilidad del conocimiento estadístico; (3) las mediaciones curriculares, tecnológicas y evaluativas; y (4) las dificultades estructurales que justifican la transformación didáctica propuesta.

2.3.1. La didáctica como campo tecnocientífico de intervención

La didáctica se asume en esta investigación como disciplina tecnocientífica orientada a analizar y transformar las prácticas de enseñanza mediante la articulación sistemática entre contenidos, estrategias metodológicas, recursos, evaluación y contexto institucional. No se entiende como un conjunto de técnicas prescriptivas, sino como un campo de producción conceptual que integra fundamentos epistemológicos, psicológicos y socioculturales para diseñar condiciones de enseñanza coherentes con la naturaleza del saber disciplinar.

En el ámbito de las ciencias matemáticas, esta especificidad se intensifica, dado que el conocimiento no puede ser transferido linealmente del experto al estudiante, sino que debe ser reconstruido en situaciones diseñadas que posibiliten su apropiación significativa. Desde el Enfoque Ontosemiótico, la idoneidad didáctica depende de la coherencia entre significados institucionales pretendidos, prácticas implementadas y significados personales construidos por los estudiantes. Este planteamiento permite sostener una proposición central para la presente tesis: las dificultades persistentes en estadística universitaria no derivan exclusivamente de limitaciones individuales, sino de desajustes sistémicos entre contenido, mediaciones y evaluación (Godino et al., 2017).

Así, la didáctica se constituye en variable estructurante del modelo propuesto, en tanto permite intervenir sobre las condiciones de enseñanza para generar entornos conceptualmente coherentes.

2.3.2. Mecanismos de enseñabilidad: situaciones y transposición didáctica

La enseñabilidad del conocimiento estadístico exige mecanismos conceptuales que expliquen cómo el saber disciplinar se transforma en saber enseñable y, después, en saber efectivamente enseñado.

La Teoría de Situaciones Didácticas establece que el conocimiento emerge cuando el estudiante interactúa con un medio estructurado que lo obliga a producir estrategias, validar conjeturas y reorganizar esquemas conceptuales (Brousseau, 1997).

En estadística universitaria, esto implica diseñar tareas en las que la variabilidad, el muestreo y la inferencia no aparezcan como formalismo abstracto, sino como necesidad intelectual derivada de problemas contextualizados con datos reales (González & Contreras, 2021).

Complementariamente, la transposición didáctica explica el tránsito del saber científico hacia el saber escolar, proceso que implica selección, simplificación y reorganización conceptual. En estadística, una transposición inadecuada suele reducir la inferencia a algoritmos mecánicos, generando aprendizaje procedimental sin comprensión del modelo probabilístico subyacente. En consecuencia, se plantea la siguiente proposición conceptual: la calidad de la enseñanza estadística depende del grado de coherencia epistemológica en la transposición del contenido (Chevallard, 1998).

Ambos mecanismos (situaciones y transposición) constituyen el núcleo conceptual que sostiene la arquitectura del modelo didáctico propuesto.

2.3.3. Competencia estadística como categoría articuladora

Para Salcedo, & Díaz-Levicoy (2022), la competencia estadística se define en esta investigación como la capacidad de movilizar conceptos, procedimientos, interpretación contextual y juicio crítico para tomar decisiones fundamentadas en datos bajo condiciones de incertidumbre. No se limita a ejecutar técnicas, sino que integra razonamiento, argumentación y comunicación.

Este concepto se vincula directamente con el pensamiento estadístico descrito en el marco teórico y con las orientaciones contemporáneas de educación estadística que enfatizan la comprensión conceptual por encima del cálculo mecánico. En términos relacionales, se sostiene que la competencia estadística no emerge de la repetición de ejercicios cerrados, sino de la interacción sostenida con tareas auténticas que exigen interpretación y argumentación (Garfield & Ben-Zvi, 2021).

Por lo tanto, la competencia estadística actúa como categoría puente entre la

dimensión epistemológica (naturaleza de la disciplina) y la dimensión pedagógica (diseño didáctico y evaluación).

2.3.4. Mediaciones curriculares, tecnológicas y evaluativas

Las mediaciones constituyen los dispositivos estructurales que conectan el contenido disciplinar con el sujeto que aprende dentro de un sistema didáctico determinado. En el ámbito de la enseñanza universitaria de la estadística, dichas mediaciones no pueden considerarse elementos accesorios, sino componentes constitutivos de la arquitectura formativa. Desde el Enfoque Ontosemiótico, la idoneidad didáctica depende de la coherencia entre prácticas institucionales, configuraciones semióticas y significados personales construidos por los estudiantes (Godino et al., 2017). En este sentido, el currículo, la tecnología y la evaluación operan como mediadores que regulan qué tipo de conocimiento estadístico se legitima en el aula.

En el plano curricular, la coherencia entre resultados de aprendizaje declarados, metodologías implementadas y evaluación aplicada constituye una condición estructural para el desarrollo de competencia estadística. Biggs & Tang (2011) conceptualizan este principio como alineamiento constructivo, señalando que cuando existe desarticulación entre objetivos y evaluación, los estudiantes orientan su aprendizaje hacia lo que efectivamente se evalúa y no hacia lo que se declara propósito formativo. En estadística universitaria, esta tensión suele manifestarse cuando se declaran competencias de pensamiento crítico y razonamiento inferencial, pero se evalúan ejercicios cerrados centrados en cálculo algorítmico (Zieffler et al., 2012).

La mediación tecnológica, por su parte, introduce una transformación epistemológica en la forma de representar, explorar y validar el conocimiento estadístico. La tecnología no se limita a automatizar cálculos; actúa como herramienta cognitiva que permite visualizar distribuciones muestrales, simular procesos aleatorios y analizar datos multivariados en contextos auténticos (Cobb & Moore, 1997).

Las directrices recientes de la *American Statistical Association* enfatizan que la

tecnología debe emplearse para fortalecer el razonamiento estadístico y no como sustituto del pensamiento conceptual (ASA, 2016). Investigaciones contemporáneas evidencian que la integración guiada de simulaciones mejora la comprensión de la inferencia cuando se articula con tareas interpretativas y discusión conceptual (Zieffler et al., 2012).

En cuanto a la evaluación, la literatura especializada coincide en que constituye el eje regulador del sistema didáctico. Evaluar estadística no implica medir únicamente la capacidad de aplicar fórmulas, sino valorar la competencia para interpretar datos, argumentar conclusiones y justificar decisiones bajo incertidumbre (Garfield & Ben-Zvi, 2021). Cuando la evaluación privilegia procedimientos mecánicos, el sistema didáctico se reorganiza en torno al cálculo; cuando exige interpretación contextual y argumentación, orienta la enseñanza hacia el pensamiento estadístico (Wild & Pfannkuch, 1999).

En consecuencia, la evaluación auténtica y formativa emerge como condición estructural para el desarrollo de competencia estadística. Black & Wiliam (2009) demuestran que la retroalimentación sistemática centrada en procesos conceptuales mejora significativamente la comprensión profunda. De manera consistente, el marco GAISE recomienda evaluar razonamiento, comunicación e interpretación mediante tareas basadas en datos reales y contextos significativos (ASA, 2016).

Desde esta perspectiva integrada, las mediaciones curriculares, tecnológicas y evaluativas no son componentes independientes, sino dimensiones interrelacionadas que determinan la coherencia interna del modelo didáctico. Si el currículo declara competencia estadística como finalidad, la tecnología debe facilitar exploración conceptual y la evaluación debe exigir interpretación contextual.

2.3.5. Dificultades en la enseñanza y el aprendizaje de la estadística universitaria

El análisis de las dificultades en la enseñanza y el aprendizaje de la estadística a nivel universitario constituye un componente esencial del marco conceptual, en tanto

permite delimitar las tensiones estructurales que justifican la necesidad de un modelo didáctico transformador. Estas dificultades no pueden interpretarse únicamente como déficits individuales del estudiante ni como fallas aisladas del docente, sino como manifestaciones de una desarticulación sistémica entre la naturaleza epistemológica de la estadística, las prácticas de enseñanza vigentes y los dispositivos curriculares institucionales (Salcedo & Díaz-Levicoy, 2022).

Desde una perspectiva epistemológica, una de las principales dificultades radica en la tensión entre la racionalidad determinista con la que los estudiantes han sido formados en matemáticas y la racionalidad inferencial propia de la estadística. Mientras la matemática formal privilegia la deducción necesaria y la coherencia lógica interna, la estadística opera bajo inferencia probabilística y conclusiones condicionadas a supuestos y evidencia (Cobb & Moore, 1997).

Esta transición conceptual genera conflictos cognitivos no siempre gestionados didácticamente, produciendo interpretaciones deterministas de resultados inferenciales, especialmente en la comprensión del valor p , los intervalos de confianza o la variabilidad muestral (Garfield & Ben-Zvi, 2021).

Wild y Pfannkuch (1999) sostienen que el núcleo del pensamiento estadístico es la comprensión de la variabilidad. No obstante, múltiples investigaciones han evidenciado que los estudiantes tienden a concebir la variación como error o ruido accesorio, en lugar de reconocerla como propiedad constitutiva de los fenómenos empíricos.

Al respecto, Cardona-Posada et al., (2025) consideran que esta dificultad epistémica se traduce en razonamientos simplificados, conclusiones absolutas y uso mecánico de procedimientos inferenciales. En términos didácticos, ello revela una brecha entre la lógica interna de la disciplina y las prácticas de enseñanza centradas en cálculo algorítmico.

A nivel cognitivo, la literatura especializada ha documentado errores persistentes en la interpretación de representaciones gráficas, la comprensión del muestreo y la relación entre muestra y población (Zieffler et al., 2012). Estas dificultades se agravan

cuando la enseñanza no explicita los supuestos subyacentes a los modelos ni promueve la reflexión metacognitiva sobre el proceso inferencial. En consecuencia, el estudiante puede ejecutar procedimientos correctos sin comprender su significado conceptual, generando una ilusión de competencia técnica sin razonamiento estadístico genuino (Salcedo & Díaz-Levicoy, 2022).

En el plano didáctico, uno de los problemas estructurales más señalados en la literatura es la predominancia de enfoques transmisivos, donde la estadística se presenta como secuencia lineal de técnicas desconectadas del ciclo investigativo (ASA, 2016). Cuando la enseñanza se organiza en torno a fórmulas, tablas y ejercicios repetitivos, se fragmenta la relación entre problema, datos, análisis y conclusión, debilitando la construcción del pensamiento estadístico como proceso global. Este fenómeno ha sido identificado en diversos contextos universitarios y se asocia con bajos niveles de transferencia del conocimiento hacia situaciones profesionales auténticas (Gal & Garfield, 2021).

Desde la dimensión afectiva, la ansiedad estadística constituye un obstáculo relevante. La percepción de la estadística como disciplina abstracta, técnica y distante de la práctica profesional incide negativamente en la motivación y en la disposición cognitiva del estudiante. Estudios recientes han evidenciado que la ansiedad estadística se relaciona significativamente con experiencias previas negativas en matemáticas y con metodologías centradas en evaluación sumativa de alto impacto (Rodríguez-Méndez & Silva-Torres, 2022). La reducción de esta ansiedad requiere rediseños metodológicos que prioricen contextualización, retroalimentación formativa y participación.

En el ámbito institucional, las dificultades adquieren carácter estructural cuando existen incoherencias entre currículo declarado y prácticas reales de evaluación. Biggs & Tang (2011) advierten que la desalineación constructiva conduce a que los estudiantes orienten su aprendizaje hacia lo evaluado y no hacia lo declarado como objetivo formativo.

En estadística universitaria, esta situación se manifiesta cuando se proclama el desarrollo del pensamiento crítico y la competencia estadística, pero los instrumentos

evaluativos se centran en ejercicios cerrados de sustitución numérica (Burgos et al., 2023).

La rotación docente, la fragmentación entre componentes teóricos y prácticos, y la ausencia de lineamientos didácticos institucionales coherentes constituyen también factores que inciden en la persistencia de dificultades. Garfield & Ben-Zvi (2008) subrayan que la enseñanza efectiva de la estadística requiere conocimiento pedagógico específico de la disciplina, no solo dominio técnico. Cuando dicho conocimiento no está sistematizado a nivel institucional, la práctica depende de decisiones individuales que pueden carecer de coherencia longitudinal.

En el contexto específico de la institución analizada en esta investigación, los datos diagnósticos revelan tasas de reprobación elevadas, bajo rendimiento en exámenes departamentales y percepciones estudiantiles de desconexión entre teoría y práctica.

Estos hallazgos no constituyen anomalías aisladas, sino expresiones locales de problemáticas ampliamente documentadas en la literatura internacional sobre educación estadística (Zieffler et al., 2012; ASA, 2016). La coincidencia entre evidencia empírica y revisión teórica refuerza la validez del diagnóstico y la necesidad de una intervención estructural.

Desde una perspectiva sistémica, las dificultades pueden organizarse en cuatro niveles interrelacionados y resumidos en la siguiente tabla:

Tabla 6

Niveles de dificultad en la enseñanza y el aprendizaje de estadística universitaria y sus implicaciones didácticas

Nivel de dificultad	Descripción conceptual	Manifestaciones frecuentes	Implicaciones para el diseño didáctico
Epistemológico	Tensión entre racionalidad determinista matemática y racionalidad	Interpretaciones absolutas del valor p; incomprensión de la variabilidad;	Incorporar conflicto cognitivo, simulaciones y análisis explícito del

	inferencial estadística	confusión entre certeza y probabilidad	razonamiento inferencial
Cognitivo	Obstáculos en la construcción conceptual de variabilidad, muestreo e interpretación gráfica	Uso mecánico de fórmulas; errores en lectura de gráficos; dificultad para vincular muestra y población	Diseñar secuencias basadas en representaciones múltiples y reflexión metacognitiva
Didáctico	Predominio de metodologías transmisivas y evaluación algorítmica	Clases expositivas centradas en cálculo; ejercicios repetitivos; desconexión entre teoría y práctica	Implementar aprendizaje basado en problemas, datos reales y evaluación auténtica
Institucional	Desalineación curricular y ausencia de lineamientos didácticos coherentes	Rotación docente; falta de criterios comunes; fragmentación entre teoría y práctica	Establecer modelo didáctico institucionalizado con coherencia metodológica y evaluativa

Nota. Garfield y Ben-Zvi (2008)

La convergencia de estos niveles genera un efecto acumulativo que limita el desarrollo de competencia estadística en sentido pleno. En consecuencia, la mejora no puede abordarse mediante ajustes parciales, sino mediante una reconfiguración coherente de las mediaciones curriculares, metodológicas y evaluativas, tal como se plantea en el modelo didáctico propuesto en esta tesis.

Las dificultades en la enseñanza y el aprendizaje de la estadística no constituyen simples problemas técnicos, sino manifestaciones de una desarticulación epistemológica y estructural. Reconocer su naturaleza multidimensional permite fundamentar teóricamente la necesidad de un modelo didáctico que integre coherentemente pensamiento estadístico, contextualización disciplinar, tecnología educativa y evaluación auténtica, con el propósito de superar las limitaciones identificadas y promover una formación estadística pertinente, crítica y transferible.

Para Engel & Coll (2022), estas dificultades no deben entenderse como

obstáculos aislados ni exclusivamente atribuibles al estudiante, sino como una configuración compleja en la que convergen dimensiones cognitivas, epistémicas, didácticas y afectivas del aprendizaje estadístico. Esta comprensión integrada permite fundamentar la necesidad de un modelo didáctico que no se limite a reorganizar contenidos, sino que atienda de manera articulada las condiciones reales bajo las cuales se desarrolla la enseñanza de la estadística en educación superior (Hinestroza, Perian-Vargas, & Vega-Fajardo, 2024).

2.3.6 Materiales y recursos didácticos en la enseñanza universitaria de la estadística

La incorporación de materiales y recursos didácticos en la enseñanza universitaria de la estadística debe comprenderse como una decisión epistemológica y no meramente metodológica. La naturaleza del conocimiento estadístico caracterizado por la modelización de la variabilidad, la inferencia bajo incertidumbre y la interpretación contextual de datos, exige dispositivos mediadores que permitan al estudiante transitar desde la intuición empírica hacia la formalización conceptual. En términos de la teoría de situaciones didácticas, los recursos configuran el “medio” que posibilita la emergencia del conocimiento (Brousseau, 1986; Godino, 2003; 2010).

Desde esta perspectiva, los materiales no son apoyos accesorios, sino componentes estructurales del sistema didáctico, en tanto regulan la interacción entre el sujeto, el contenido y el contexto institucional.

2.3.6.1 Fundamento epistemológico: variabilidad, representación y mediación

La estadística no estudia objetos estáticos, sino fenómenos variables. Comprender la variabilidad exige visualizar distribuciones, comparar patrones y simular procesos aleatorios. La investigación contemporánea en educación estadística ha demostrado que la simulación computacional y la visualización dinámica fortalecen la comprensión del razonamiento inferencial, especialmente en etapas introductorias

(Tintle et al., 2021; Zieffler et al., 2012).

Estos hallazgos se articulan con el marco GAISE (ASA, 2016), que propone integrar tecnología no como herramienta de automatización, sino como instrumento cognitivo para explorar conceptos fundamentales como muestreo, distribución muestral e intervalo de confianza.

Desde el enfoque ontosemiótico (Godino et al., 2017), los recursos facilitan la transición entre distintos registros de representación (tabular, gráfico, simbólico y verbal), permitiendo al estudiante construir significados coherentes y reducir conflictos semióticos frecuentes en la interpretación estadística

2.3.6.2 Recursos como mediadores del pensamiento estadístico

El pensamiento estadístico implica comprender la variabilidad, razonar con datos y justificar decisiones bajo incertidumbre (Garfield & Ben-Zvi, 2021). Los recursos didácticos se convierten en instrumentos para operacionalizar dichas dimensiones.

En este sentido, los mencionados autores señalan que se puede identificar cuatro funciones cognitivas fundamentales de los recursos en estadística universitaria:

- Visualización de la variabilidad: Histogramas dinámicos, diagramas de caja interactivos y simuladores permiten observar cómo cambian las distribuciones ante modificaciones en tamaño muestral o dispersión. Esta visualización reduce la tendencia a interpretar la estadística como cálculo determinista.
- Simulación del muestreo y la inferencia Las simulaciones permiten que el estudiante experimente empíricamente el comportamiento de estadísticos muestrales antes de formalizar el modelo probabilístico. Investigaciones recientes evidencian que los enfoques basados en simulación mejoran la comprensión conceptual sin sacrificar rigor matemático.
- Contextualización profesional: El uso de bases de datos reales (empresariales, sanitarias, económicas) fortalece el anclaje conceptual y la transferencia

competencial, alineándose con el enfoque por competencias y con la formación en artes liberales adoptada por la institución objeto de estudio.

- Regulación metacognitiva: Rúbricas interpretativas y análisis narrativos de resultados permiten que el estudiante explique y argumente, evitando la mecanización del procedimiento.

2.3.6.3 Tecnología como herramienta cognitiva y no como automatización

Es fundamental distinguir entre: uso tecnológico para sustituir cálculo manual y uso tecnológico para promover comprensión conceptual. La evidencia empírica demuestra que la segunda modalidad genera impactos más duraderos (Tintle et al., 2021).

Para Salcedo & Díaz-Levicoy (2022), el simple empleo de software estadístico sin mediación conceptual puede reforzar la dependencia instrumental y no mejorar la interpretación inferencial. Es por ello, que el rol del docente debe transformarse en el de diseñador de experiencias de aprendizaje que integren tecnología dentro de secuencias didácticas coherentes, alineadas con objetivos conceptuales y criterios de evaluación formativa.

2.3.6.4 Implicaciones para el modelo didáctico propuesto

La revisión conceptual y empírica permite establecer que los recursos didácticos constituyen una dimensión estructural del modelo propuesto. Su incorporación responde a cuatro principios:

1. Coherencia epistemológica: los recursos deben facilitar la comprensión de la variabilidad y la inferencia.
2. Coherencia metodológica: deben integrarse en secuencias problematizadoras y no como actividades aisladas.

3. Coherencia evaluativa: la evaluación debe valorar interpretación y argumentación, no solo ejecución técnica.
4. Coherencia institucional: su uso debe estandarizarse para reducir disparidades derivadas de la rotación docente.

En este marco, la integración sistemática de simulaciones, visualizaciones dinámicas, bases de datos reales y rúbricas interpretativas se constituye en un componente esencial del rediseño didáctico, orientado a disminuir la tasa de reprobación, mejorar el promedio departamental y fortalecer el desarrollo del pensamiento estadístico en coherencia con la misión formativa institucional.

2.3.7 Convergencia conceptual y estructura relacional del modelo didáctico propuesto

El presente apartado consolida el sistema conceptual que fundamenta la investigación, articulando las categorías desarrolladas a lo largo del marco teórico y conceptual en una estructura relacional coherente. De acuerdo con los lineamientos institucionales, el marco conceptual no se limita a la definición aislada de términos, sino que organiza un entramado de conceptos interrelacionados que permiten explicar, interpretar y proyectar el fenómeno objeto de estudio. En este caso, dicho fenómeno corresponde a la mejora de la enseñanza de la Estadística Empresarial y la Bioestadística en el nivel universitario, en un contexto caracterizado por fragmentación metodológica, bajo rendimiento y limitada transferencia profesional del conocimiento estadístico.

Desde esta perspectiva, la convergencia conceptual se estructura alrededor de una categoría central: el pensamiento estadístico como forma específica de racionalidad orientada a la modelización de la variabilidad, la inferencia bajo incertidumbre y la toma de decisiones basada en evidencia (Wild & Pfannkuch, 1999; Escudero, 2012). Esta categoría no opera de manera aislada, sino que se encuentra determinada por la naturaleza epistemológica de la disciplina. Si la estadística se concibe como razonamiento inferencial contextualizado y no como simple extensión de la matemática formal (Cobb & Moore, 1997), entonces su enseñanza debe organizarse coherentemente

en torno a problemas auténticos, interpretación de datos reales y argumentación fundamentada. De esta manera, la epistemología disciplinar se convierte en el primer eje estructurante del modelo didáctico.

La segunda relación conceptual se establece entre epistemología y didáctica. La teoría de situaciones didácticas de (Brousseau, 1997) y la transposición didáctica de (Chevallard, 1998) permiten comprender que el saber estadístico no se traslada directamente al aula, sino que requiere ser transformado en situaciones problemáticas estructuradas que posibiliten su reconstrucción por parte del estudiante. Una transposición deficiente conduce a la reducción del conocimiento estadístico a recetas procedimentales; en cambio, una transposición epistemológicamente coherente favorece la construcción de significados institucionales y personales consistentes (Granja, 2015; Godino et al., 2017).

En consecuencia, la arquitectura didáctica del modelo debe garantizar que la organización curricular, la selección de tareas y la secuenciación de contenidos respondan a la lógica interna de la disciplina y no únicamente a criterios administrativos o tradicionales.

Un tercer eje relacional se articula en torno a la coherencia evaluativa. La literatura especializada ha demostrado que la desalineación entre objetivos formativos y prácticas evaluativas constituye una de las principales causas de aprendizaje superficial (Biggs & Tang, 2011). En el ámbito de la educación estadística, cuando la evaluación privilegia la ejecución algorítmica en detrimento de la interpretación y la argumentación, se inhibe el desarrollo del pensamiento estadístico (Zieffler et al., 2012).

Por tanto, la evaluación no puede concebirse como un componente accesorio del modelo, sino como variable mediadora que articula teoría, práctica y competencia profesional. Evaluar razonamiento estadístico implica exigir justificación de decisiones, análisis crítico de supuestos y comunicación contextualizada de resultados.

La mediación tecnológica constituye otro componente estructural del sistema conceptual. Diversos estudios han evidenciado que la tecnología, cuando se integra con intencionalidad didáctica, permite visualizar la variabilidad, simular procesos

inferenciales y fortalecer la comprensión conceptual. Sin embargo, su impacto depende de su integración dentro de una arquitectura curricular coherente. La tecnología concebida como herramienta cognitiva amplifica la capacidad del estudiante para explorar fenómenos complejos; utilizada de manera instrumental y desarticulada, reproduce el modelo transmisivo tradicional en formato digital. En este sentido, la mediación tecnológica se integra como dimensión estructural y no como complemento operativo (Chance et al., 2007).

La convergencia de estas dimensiones permite establecer un sistema relacional integrado. La mejora de la enseñanza estadística no puede explicarse mediante intervenciones aisladas, sino a través de la coherencia estructural entre la naturaleza del conocimiento estadístico, el diseño de situaciones de aprendizaje, los mecanismos de evaluación y los dispositivos de mediación. La ausencia de dicha coherencia genera fragmentación curricular, debilitamiento conceptual y baja transferencia profesional, fenómenos diagnosticados empíricamente en el contexto institucional objeto de estudio (Zieffler et al., 2012).

Desde una perspectiva normativa, el sistema conceptual desarrollado conduce a tres principios estructurales que orientan el modelo didáctico propuesto. En primer lugar, la coherencia epistemológica exige que el currículo se organice en torno al ciclo investigativo estadístico y no a la acumulación fragmentaria de técnicas. En segundo lugar, la coherencia didáctica demanda que la transposición del saber estadístico se realice mediante situaciones problemáticas contextualizadas que promuevan conflicto cognitivo y argumentación. En tercer lugar, la coherencia evaluativa requiere instrumentos alineados con el desarrollo del pensamiento estadístico y la competencia profesional (Chance et al., 2007).

La arquitectura del modelo didáctico emerge, como resultado de una convergencia conceptual fundamentada en evidencia teórica y empírica orientada a la transformación estructural de la enseñanza estadística en educación superior.

2.4. Marco Contextual.

La investigación se desarrolla en una institución de educación superior privada ubicada en la ciudad de Quito, cuya estructura académica se organiza bajo un modelo educativo inspirado en las artes liberales. Este enfoque promueve una formación interdisciplinaria orientada al desarrollo del pensamiento crítico, la argumentación racional y la integración de saberes. En este marco, las asignaturas transversales, como Estadística Empresarial y Bioestadística, no cumplen únicamente una función instrumental, sino que se conciben como espacios formativos estratégicos para el fortalecimiento del razonamiento cuantitativo y la toma de decisiones basada en evidencia.

Desde la perspectiva del aseguramiento de la calidad en educación superior, el análisis contextual no puede limitarse a una descripción administrativa del entorno, sino que debe comprender la coherencia entre diseño curricular, práctica docente y resultados de aprendizaje. El principio de alineamiento constructivo sostiene que los objetivos formativos, las estrategias metodológicas y los sistemas de evaluación deben articularse de manera sistémica para garantizar consistencia interna y efectividad académica. Cuando esta coherencia se debilita, se generan disfunciones estructurales que impactan directamente en el desempeño estudiantil (Biggs & Tang, 2011).

En el período analizado se registró la apertura de 36 paralelos en seis semestres consecutivos, atendiendo aproximadamente a 900 estudiantes. Este volumen evidencia que se trata de asignaturas de alta demanda y alto impacto institucional. Sin embargo, los indicadores académicos muestran una tasa promedio de reprobación o retiro cercana al 35%, así como promedios aproximados de 60/100 en evaluaciones departamentales estandarizadas. Estos datos no constituyen únicamente cifras descriptivas, sino síntomas de una tensión estructural entre las expectativas formativas declaradas y los resultados observados.

La literatura sobre mejora institucional advierte que cuando los problemas de rendimiento son persistentes y sistemáticos, no pueden atribuirse exclusivamente a factores individuales del estudiante, sino que deben analizarse como fenómenos

organizacionales y curriculares (Fullan, 2016). En el caso de la enseñanza universitaria de la estadística, estudios internacionales han señalado que el bajo desempeño suele asociarse con enfoques procedimentales descontextualizados y con desalineación entre evaluación y razonamiento estadístico (Garfield & Ben-Zvi, 2021).

Un elemento contextual relevante es la configuración del cuerpo docente. Si bien existen profesores a tiempo completo adscritos al departamento correspondiente, una proporción significativa de la carga académica ha sido asumida por docentes a tiempo parcial con permanencias variables entre uno y tres semestres. Desde una perspectiva organizacional, la rotación docente puede afectar la consolidación de prácticas pedagógicas coherentes, la estandarización metodológica y la continuidad en procesos de mejora. La investigación sobre cambio educativo ha demostrado que la sostenibilidad de las innovaciones depende de la construcción de culturas pedagógicas compartidas y no exclusivamente de iniciativas individuales (Fullan, 2016).

En ausencia de un modelo didáctico institucional explícito, la enseñanza puede depender predominantemente de decisiones personales del docente, lo cual incrementa la variabilidad en la experiencia formativa del estudiante. Esta variabilidad, combinada con indicadores de bajo rendimiento, refuerza la necesidad de una arquitectura didáctica que articule dimensiones epistemológicas, metodológicas y evaluativas de manera estructural.

Desde el punto de vista curricular, las asignaturas integran contenidos de estadística descriptiva, probabilidad e inferencia básica aplicados a contextos disciplinares diversos. No obstante, la integración efectiva entre teoría, práctica y evaluación constituye un desafío recurrente en la enseñanza universitaria de la estadística (ASA, 2016). La ASA ha enfatizado que el desarrollo del pensamiento estadístico requiere coherencia entre el ciclo investigativo, el uso de datos reales y la evaluación formativa, aspectos que no siempre se institucionalizan de manera sistemática.

Asimismo, el perfil estudiantil heterogéneo (propio de carreras no especializadas en matemáticas) implica trayectorias formativas diversas y niveles variables de

alfabetización cuantitativa. La literatura reciente en educación superior subraya que los modelos didácticos deben considerar estas diferencias iniciales para garantizar equidad y progresión conceptual (OECD, 2019).

En consecuencia, el contexto institucional analizado se caracteriza por una combinación de alta matrícula, diversidad disciplinar, evaluación departamental estandarizada y rotación docente parcial. Esta configuración genera condiciones que hacen inviable depender exclusivamente de ajustes metodológicos aislados. Se requiere, más bien, una intervención estructurada que permita:

1. Garantizar alineación entre resultados de aprendizaje y evaluación.
2. Reducir la fragmentación entre teoría y práctica.
3. Establecer criterios metodológicos comunes.
4. Integrar tecnología como mediación cognitiva.
5. Asegurar coherencia con la filosofía formativa institucional.

2.5. Marco Legal y Normativo.

Para efectos del proyecto de tesis doctoral propuesto, se recurre a lo establecido en leyes, normas, reglamentos y códigos relacionados tanto con la educación superior en el país, como los establecidos por la institución educativa en donde se desarrolla la investigación.

Los documentos analizados para construir el marco legal y normativo son los siguientes:

- a) Constitución de la República del Ecuador
- b) Ley Orgánica de Educación Superior (LOES)
- c) Reglamento interno de carrera académica y escalafón del profesor e investigador
- d) Código de Honor y Convivencia de la Institución de Educación Superior

2.5.1 La Constitución de la República del Ecuador

Promulgada en 2008, constituye el marco normativo supremo que orienta la formulación de políticas públicas, incluidas aquellas relacionadas con la educación. Este capítulo establece los vínculos entre las disposiciones constitucionales y la presente tesis doctoral.

La Constitución de la República del Ecuador (2008) garantiza en su Art. 26 el derecho a una educación de calidad, orientada al desarrollo integral de las personas. Por su parte, la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES, 2010) establece que las IES deben promover la innovación pedagógica, el desarrollo científico y la pertinencia social de sus programas. En coherencia con ello, el Reglamento de Régimen Académico del CES (2023) señala que el rediseño curricular debe basarse en una planificación académica centrada en el aprendizaje, la interdisciplinariedad y la mejora continua.

Además, el Modelo de Evaluación Institucional del CACES (2021) exige evidencia de prácticas pedagógicas transformadoras y de acciones concretas de innovación docente como parte de los criterios para la acreditación universitaria. Este marco legal sustenta la pertinencia de la presente investigación, al proponer un modelo didáctico que responde a las normativas vigentes y busca elevar la calidad de la enseñanza de la estadística aplicada.

Se establece una estrecha relación entre la educación superior y el desarrollo nacional. Esta relación se observa en la articulación del Sistema de Educación Superior con el Plan Nacional de Desarrollo y con el sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales.

Para la regulación del Sistema de Educación Superior la Constitución establece dos organismos de carácter público, de planificación, regulación y coordinación interna, el primero, y de acreditación y aseguramiento de la calidad de instituciones, carreras y programas el segundo.

Se pretende garantizar tanto el interés general de la sociedad ecuatoriana en lo atinente a la educación superior como el máximo aseguramiento de la calidad a fin de alcanzar los más altos estándares y, al mismo tiempo, afrontar el peligro de las ofertas y titulaciones educativas fraudulentas.

Finalmente, es necesario impulsar la investigación y el desarrollo científico tecnológico, para que el Ecuador se convierta en un país generador de valor, que se articule estratégica y soberanamente en el actual sistema mundo, lo cual constituye uno de los desafíos primordiales de la sociedad ecuatoriana, del Sistema de Educación Superior y del Gobierno Nacional.

A continuación, se presenta un cuadro resumen en donde se analizan los artículos pertinentes y su aporte a la presente investigación:

Tabla 7

Resumen de artículos de la Constitución pertinentes en la investigación

Enfoque normativo	Artículos de la constitución	Relación con la investigación
1.- Principios generales del derecho a la educación	Artículos 26 y 27:	El desarrollo de un modelo didáctico responde al mandato constitucional de garantizar una educación de calidad, pertinente y con enfoque de desarrollo integral. Esta investigación, al enfocarse en la mejora de la calidad enseñanza de Estadística Empresarial y Bioestadística, actúa como un instrumento técnico y académico para cumplir con ese derecho, en el nivel universitario.
2.- Objetivos de la educación	Artículo 27:	El modelo didáctico debe procurar estrategias de enseñanza que promuevan el razonamiento estadístico, el uso del pensamiento crítico y la resolución de problemas. Así, se alinea con la finalidad de transformar la educación en una

herramienta emancipadora, tal como lo concibe la Constitución.

3.- Educación superior y su rol transformador

Artículos 350 y 351:

La propuesta metodológica tiene como eje la innovación educativa, anclada en el ámbito de la educación superior. El enfoque de la tesis se alinea con la visión constitucional de una universidad comprometida con la transformación social, mediante programas académicos mejor estructurados, con metodologías activas y contextualizadas.

4.- Calidad y pertinencia de la educación

Artículo 351:

La investigación apunta directamente a la mejora de la calidad (metodológica, pedagógica y evaluativa) de la enseñanza universitaria. Además, al proponer un modelo didáctico contextualizado, contribuye a garantizar la pertinencia curricular, reduciendo la desconexión actual entre los contenidos y los perfiles profesionales de los estudiantes de diversas carreras.

5.- Libertad de cátedra y responsabilidad

Artículo 355:

Este principio debe guiar la propuesta metodológica, permitiendo a los docentes adaptar recursos didácticos sin imponer un único enfoque, pero bajo lineamientos comunes de calidad. El modelo debe respetar la libertad de cátedra, pero también buscar mecanismos de coordinación, acompañamiento y estándares mínimos comunes, como los que los mismos docentes entrevistados han solicitado.

6.- Ciencia, tecnología e innovación

Artículo 385:

El modelo puede ser concebido como una propuesta de innovación educativa, aplicando principios del diseño instruccional, ciencia del aprendizaje, e integración de tecnologías como paquetes informáticos. A partir del presente artículo, se reconoce, se legitima y se incentiva la investigación aplicada en

educación como parte del desarrollo científico nacional.

7.- Igualdad, no discriminación y adaptabilidad	Artículos 11 y 47:	El modelo también tiene potencial para reducir desigualdades académicas internas, por ejemplo, entre estudiantes que acceden a docentes más preparados y otros con profesores ocasionales sin experiencia, o entre quienes tienen competencias digitales y quienes no. Promover estrategias diferenciadas, tutorías, y formación transversal puede dar lugar a una propuesta inclusiva, alineada con el principio constitucional de equidad educativa.
8.- Evaluación y mejora continua del sistema	Artículos 347 y 350:	La validación teórica por expertos y el proceso de diseño sistemático del modelo constituyen mecanismos internos de evaluación, lo cual no solo mejora las asignaturas involucradas, sino que contribuye a la mejora institucional desde la práctica investigativa.

Nota. Constitución del Ecuador (2008).

En resumen, la Constitución del Ecuador de 2008 ofrece un marco sólido que legitima, orienta y potencia tu tesis doctoral. El modelo didáctico que se propone se articula con principios constitucionales esenciales como: derecho a una educación de calidad, innovación en la enseñanza, libertad de cátedra con responsabilidad, igualdad de oportunidades, y articulación entre ciencia, tecnología y educación superior.

2.5.2 Ley Orgánica de Educación Superior (LOES)

La Ley Orgánica de Educación Superior (LOES) del Ecuador (2010), constituye el marco jurídico fundamental que regula la organización, funcionamiento y finalidad del sistema de educación superior en el país. Esta ley establece principios, derechos y

obligaciones que deben observar tanto las instituciones como los actores del proceso educativo, incluyendo autoridades, docentes, estudiantes e investigadores.

En este contexto, la presente tesis doctoral se fundamenta en los preceptos establecidos en la LOES, no solo para legitimar su propósito y enfoque, sino también para alinear sus objetivos didácticos con los principios de calidad, pertinencia, equidad, inclusión, innovación e integralidad que rigen la educación superior en el Ecuador.

A continuación, se identifican y analizan los artículos más relevantes de la LOES que guardan una relación directa con el planteamiento, desarrollo y aplicación del modelo didáctico propuesto, estableciendo un vínculo normativo que fortalece el rigor científico y jurídico de la propuesta investigativa.

Tabla 8

Resumen de artículos de la LOES pertinentes en la investigación

Enfoque normativo	Artículos de la ley	Relación con la investigación
1. Finalidad del Sistema de Educación Superior	Artículo 8:	El modelo didáctico propone precisamente elevar la calidad académica de asignaturas clave en varias carreras, así como garantizar pertinencia disciplinar a través de la contextualización de contenidos y metodologías ajustadas a los perfiles profesionales de los estudiantes. Este artículo concuerda con los artículos 27, 28, 350 de la Constitución de la República del Ecuador
2.- Principios del Sistema de Educación Superior	Artículo 4:	El modelo desarrollado en esta investigación constituye una forma de innovación educativa con responsabilidad social, ya que aborda directamente una problemática que afecta la formación de estudiantes de múltiples carreras y propone soluciones académicamente fundamentadas. Este artículo concuerda

con los artículos 26, 27 de la Constitución de la República del Ecuador

3.- Principio de calidad	Artículos 93, 96:	El modelo se orienta al desarrollo de competencias contextualizadas según cada carrera, mejorando la relación entre teoría y práctica y fortaleciendo la pertinencia curricular.
4. Pertinencia de los programas	Artículos 15, 17:	Avala la propuesta de rediseñar o innovar la enseñanza en función de criterios de pertinencia social, académica y profesional. El modelo se alinea con la necesidad de contextualizar la enseñanza de la estadística empresarial y bioestadística a las demandas del entorno socioeconómico y productivo del país. Se destaca la importancia de que los modelos didácticos incluyan contenidos, actividades y estrategias que relacionen la estadística con problemas reales del entorno. El modelo puede integrar análisis de datos reales, uso de software aplicado y proyectos de aula vinculados al sector productivo y social.
5.- Formación pedagógica	Artículo 6:	La propuesta representa una oportunidad concreta de capacitación e innovación docente, promoviendo un estándar metodológico orientado al logro de aprendizajes significativos.
6.- Evaluación integral del aprendizaje	Artículo 85:	El modelo debe respetar la libertad académica, al tiempo que plantea mecanismos de coordinación docente, estandarización de cronogramas, de y metodologías de evaluación para mejorar la articulación entre teoría y ejercicios.

7.- Ciencia, tecnología e innovación	Artículo 114:	El modelo puede ser concebido como una propuesta de innovación educativa, aplicando principios del diseño instruccional, ciencia del aprendizaje, e integración de tecnologías como paquetes informáticos. A partir del presente artículo, se reconoce, se legitima y se incentiva la investigación aplicada en educación como parte del desarrollo científico nacional.
8.- Evaluación profesional	Artículo 12:	El modelo didáctico puede aportar indicadores de logro y procesos de evaluación didáctica formativa y sumativa, alineados a los sistemas de evaluación de programas, carreras y desempeño profesional previstos por la normativa vigente.
9.- Seguimiento a graduados y resultados de aprendizaje	Artículo 26:	A mediano plazo (3 a 5 años) los resultados de implementación de un modelo didáctico pueden ser insumo para sistemas de seguimiento de egresados, evaluaciones institucionales para mejorar la formación y competencias en estadística de los futuros profesionales.

Nota. LOES (2010).

La Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador LOES (2010) refuerza de forma directa la pertinencia y legalidad de tu propuesta de tesis. El modelo didáctico que resulta de esta investigación no solo se inscribe dentro del enfoque de calidad, innovación y equidad promovido por la ley, sino que también puede considerarse una respuesta académica integral a múltiples exigencias normativas del sistema de educación superior del país. La presente investigación se constituye así en un instrumento de fortalecimiento académico, pedagógico y didáctico que da cumplimiento al marco normativo vigente, con especial énfasis en la transformación de prácticas docentes, el desarrollo de competencias estudiantiles, y la vinculación efectiva de los saberes estadísticos con el contexto económico, empresarial y social.

2.5.3 Reglamento interno de carrera académica y escalafón del profesor e investigador

Este documento constituye un instrumento clave que regula el ingreso, desempeño, evaluación, promoción y desarrollo profesional del personal docente e investigador. Al ser una normativa interna, responde al marco general de la LOES y su reglamento, pero incorpora especificidades propias de la institución que resultan sumamente relevantes para contextualizar y sustentar tu propuesta de innovación didáctica. El presente trabajo investigativo propone un modelo que, al centrarse en la articulación teoría-práctica, la estandarización metodológica, el uso pertinente de recursos y la formación docente, incide directamente sobre aspectos regulados por este documento institucional. A continuación, se presenta un resumen temático con base en los artículos más pertinentes.

Tabla 9

Resumen de artículos del Reglamento pertinentes en la investigación

Enfoque normativo	Artículos del reglamento	Relación con la investigación
1.- Ingreso y clasificación del personal académico	Artículos: del 13 al 16	Se evidencia que muchos docentes de teoría o ejercicios son ocasionales (por horas), lo que afecta la continuidad metodológica. El modelo propuesto permitiría ofrecer lineamientos estandarizados que podrían ser aplicados sin importar la categoría del docente, mejorando la experiencia de los estudiantes incluso ante alta rotación.
2.-Funciones académicas del docente	Artículo 22	Este artículo detalla la función docente, investigativa y de vinculación. El modelo puede integrarse como un proyecto de innovación docente que articule docencia e investigación aplicada, respondiendo así a las funciones institucionales exigidas.

3.- Evaluación del desempeño docente	Artículos 36 y 37	El modelo metodológico puede emplearse como un criterio objetivo para evaluar desempeño en docencia: uso de TIC, articulación con competencias, coordinación entre teoría y práctica, uso de metodologías activas, etc. La propuesta sirve como herramienta de mejora continua.
4.- Capacitación y actualización pedagógica	Artículos 38 y 39	Este punto es esencial. El modelo propuesto puede ser utilizado como insumo para programas internos de capacitación y actualización, respondiendo a una debilidad institucional detectada en tu trabajo de campo: la escasa formación pedagógica del profesorado.
5.- Responsabilidades del docente respecto a la planificación y evaluación	Artículos 23, 24 y 25	El reglamento establece que el docente debe planificar actividades conforme a resultados de aprendizaje. El modelo responde directamente a este lineamiento, con estrategias que favorecen el logro de competencias y permiten evaluar mejor los procesos de enseñanza y aprendizaje.
6.- Coordinación entre asignaturas y docentes	Artículo 26	Este artículo refuerza la necesidad institucional de coordinación metodológica, lo cual es un eje central del modelo que se propone.
7.- Evaluación del aprendizaje	Artículo 25	El reglamento indica que se deben aplicar instrumentos pertinentes y adecuados. El modelo propone metodologías y herramientas que favorecen la evaluación formativa y coherente entre los distintos componentes (teoría y práctica), fortaleciendo la transparencia y equidad.

Nota. Reglamento de Personal y Escalafón de la USFQ (2018)

El Reglamento de Personal y Escalafón de la USFQ no solo legitima la propuesta de esta investigación, sino que expone una necesidad institucional que el modelo de enseñanza debe cubrir de forma concreta y operativa. Al atender aspectos clave como la planificación, coordinación docente, formación pedagógica, evaluación del aprendizaje y uso de metodologías activas, el modelo se alinea directamente con las disposiciones normativas internas de la institución.

Por medio de esta investigación se potencia mecanismos internos de aseguramiento de la calidad docente y se constituye en un instrumento aplicable para la mejora del proceso de enseñanza y para la formación y evaluación del profesorado, especialmente en contextos donde predomina el personal ocasional con alta rotación.

2.5.4 Código de Honor y Convivencia de la IES

El Código de Honor y Convivencia de la Universidad San Francisco de Quito USFQ (2018) establece los principios éticos, valores institucionales y normas de comportamiento que deben guiar la vida académica y social en la universidad. Aunque no es un documento técnico-pedagógico ni curricular, su aplicación transversal influye directamente en el ambiente institucional, el compromiso académico de docentes y estudiantes, y la cultura del aprendizaje.

En ese sentido, el modelo didáctico propuesto en la investigación orientado a mejorar la articulación entre teoría y práctica, la claridad metodológica y el desempeño estudiantil debe alinearse con estos principios institucionales, reforzando valores como el respeto, la responsabilidad académica, la integridad, y la excelencia.

A continuación, se presenta un análisis temático con base en los artículos más pertinentes del Código de Honor y Convivencia:

Tabla 10

Resumen de artículos del Código de Honor y Convivencia pertinentes en la investigación

Enfoque normativo	Artículos del código o página del documento	Relación con la investigación
1.- Integridad académica	Páginas 2 y 3: “principios fundamentales”	La propuesta del modelo refuerza la integridad académica al fomentar evaluaciones claras, alineadas y equitativas. Una estructura pedagógica coherente reduce la ambigüedad y desincentiva prácticas como el plagio o la dependencia excesiva del software sin comprensión conceptual
2.- Responsabilidad del aprendizaje	Página 2: “valores institucionales”	El modelo favorece una enseñanza activa y centrada en el estudiante, lo que promueve la corresponsabilidad del aprendizaje. Este enfoque conecta con el principio institucional de formar individuos comprometidos con su desarrollo académico y profesional.
3.- Equidad en el trato docente-estudiante	Página 3: “trato justo y código de respeto”	La coordinación metodológica propuesta entre teoría y ejercicios apunta a estandarizar la experiencia educativa y reducir la disparidad en la calidad docente entre paralelos, lo que responde al principio de equidad institucional.
4.- Ambiente de aprendizaje ético y respetuoso	Página 2 a 4: “convivencia y sanciones”	El modelo contribuye indirectamente al fortalecimiento de un entorno académico sano, al reducir la frustración, ansiedad y desmotivación asociadas a incoherencias metodológicas. Promueve un aprendizaje con sentido, comprensible y bien estructurado.
5.- Transparencia en evaluaciones	Página 3: “sobre conducta académica indebida”	La tesis propone mejorar la coherencia entre los docentes de teoría y ejercicios, y clarificar la estructura y objetivos de las evaluaciones, lo que responde directamente al principio de transparencia y equidad académica.

6.- Responsabilidad docente	Implícita en todo el documento, especialmente en las secciones sobre evaluaciones justas y comunicación	Si bien no se explicita la labor docente, el código presupone prácticas pedagógicas coherentes, justas y éticas. El modelo que propone puede ser una herramienta que facilite al docente cumplir con esas expectativas éticas e institucionales.
--	---	--

Nota. USFQ 2018

Aunque el Código de Honor y Convivencia no establece lineamientos pedagógicos explícitos, su contenido genera un marco ético e institucional que debe guiar cualquier innovación académica, incluyendo el modelo que se propone en la tesis.

2.5.5 Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (LOPD)

Publicada en el Registro Oficial Suplemento 459 del 26 de mayo de 2021, constituye el marco jurídico vigente en el Ecuador que regula el tratamiento de datos personales de personas naturales, con el fin de garantizar su derecho a la autodeterminación informativa, la privacidad y la seguridad en el uso de sus datos.

Esta normativa es especialmente relevante para investigaciones académicas que, como la presente, involucran la recolección, procesamiento y análisis de información personal de docentes y estudiantes universitarios, tanto a través de cuestionarios, entrevistas o cualquier medio digital.

En este sentido, la LOPDP establece obligaciones para los investigadores en calidad de “responsables del tratamiento de datos”, que incluyen la obtención del consentimiento informado, el principio de finalidad, la minimización de los datos recolectados, la confidencialidad, la seguridad, y el respeto a los derechos del titular de los datos.

La investigación doctoral que aquí se presenta contempla mecanismos de recolección de información académica, profesional y actitudinal, a través de instrumentos digitales y/o físicos. A continuación, se presenta una tabla resumen del aporte de esta ley en la investigación:

Tabla 11

Resumen de artículos de la LOPDP pertinentes en la investigación

Enfoque normativo	Artículos de la ley	Relación con la investigación
1. Consentimiento informado y tratamiento legítimo de datos	Artículos 7 y 8:	Todo participante debe otorgar consentimiento informado previo a la recolección de sus datos, académicos o actitudinales con fines exclusivamente investigativos
2. Finalidad y proporcionalidad en el uso de datos personales	Artículo 10:	La utilización de los datos recabados debe limitarse únicamente a la presente investigación y no pueden usarse para fines distintos a los declarados
3. Derechos del titular de los datos	Artículos 12 al 17:	Los participantes tienen derecho a conocer cómo se usarán sus datos, Y solicitar su rectificación o eliminación.
4. Principios de confidencialidad	Artículo 10:	Se deben aplicar medidas técnicas y organizativas que garanticen el resguardo seguro, confidencial y responsable de la información obtenida.

Nota. LOPDP (2021).

La presente investigación, al buscar la coherencia, articulación, y estandarización de la enseñanza de estadística en contextos multidisciplinarios, contribuye de forma concreta al cumplimiento de los valores institucionales: respeto, integridad, responsabilidad académica y excelencia.

Asimismo, el modelo podría reducir riesgos de desmotivación, deserción o falta de compromiso ético, al facilitar procesos más claros, inclusivos y comprensibles para los estudiantes. Esto es especialmente relevante ante la diversidad de perfiles académicos detectados.

CAPÍTULO 3. Fundamentos metodológicos y resultados de investigación.

La presente investigación doctoral, se sustenta en una perspectiva metodológica coherente con su carácter propositivo y orientada a generar soluciones concretas ante problemáticas detectadas en el campo de la enseñanza superior de la estadística. En este contexto, los fundamentos metodológicos constituyen el eje vertebral que orienta la planificación, recolección, análisis y validación de la información necesaria para la formulación del modelo didáctico propuesto. A través de un enfoque mixto con predominancia cualitativa, se privilegia la comprensión profunda del fenómeno educativo, así como la integración reflexiva de datos empíricos y aportes teóricos. Esta base metodológica permite desarrollar un análisis diagnóstico riguroso del estado actual del problema, articular las variables implicadas y, finalmente, estructurar una propuesta fundamentada.

De acuerdo con Hernández-Sampieri, Mendoza-Torres & Mendoza-Flores (2022) los estudios propositivos tienen como objetivo ofrecer soluciones teóricas aplicables a problemas reales, sin necesidad de validación empírica experimental, pero sí con base en evidencia cualitativa y revisión de expertos.

Los resultados de investigación que se presentan a continuación emergen de un proceso sistemático, ético y científicamente fundamentado, y buscan no solo describir el escenario actual, sino también ofrecer aportes innovadores que contribuyan a la mejora de la calidad educativa en los programas de Estadística Empresarial y Bioestadística.

Esta investigación se enmarca en los principios éticos de respeto, consentimiento informado y confidencialidad de los participantes. Previo a la recolección de información, se explicará a los informantes la finalidad del estudio, asegurándoles el anonimato de sus respuestas y la utilización académica de los datos. La participación será voluntaria y se respetará el derecho a no responder o retirarse en cualquier momento. Este estudio no representa riesgo físico o psicológico para los involucrados y se rige por los lineamientos del Código de Ética para la Investigación Científica en Educación Superior en Ecuador (CES, 2023).

3.1. Cuadro Operacionalización de variables.

El cuadro de operacionalización de variables presenta de forma sistematizada la relación entre los conceptos teóricos y sus expresiones empíricas, constituyéndose en una herramienta clave para garantizar la consistencia metodológica del estudio y respaldar la validez de la propuesta didáctica orientada a la mejora de la enseñanza de la estadística en educación superior.

Tabla 12. Matriz de Operacionalización de Variables

Operacionalización de Variables							
Tema: MODELO DIDÁCTICO PARA LA MEJORA DE LA ENSEÑANZA EN LOS PROGRAMAS DE ESTADÍSTICA EMPRESARIAL Y BIOESTADÍSTICA EN UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE LA CIUDAD DE QUITO PARA EL AÑO 2025							
Pregunta de investigación	Objetivo general	Objetivos específicos	Hipótesis	Variables estudiadas	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumentos de recolección de datos
¿Cómo se puede mejorar el proceso de enseñanza de la Estadística Empresarial y la Bioestadística en una Institución de Educación Superior de la Ciudad de Quito, durante el año 2025?	Proponer un modelo didáctico integrador para la mejora de la enseñanza de la Estadística Empresarial y la Bioestadística en educación superior, fundamentado en el análisis teórico y empírico del proceso formativo en una IES de la ciudad de Quito, orientado a mejorar la coherencia pedagógica, la articulación metodológica y la experiencia de aprendizaje del estudiantado.	Diagnosticar el estado actual del proceso de enseñanza de la Estadística Empresarial y la Bioestadística en una IES de la ciudad de Quito, mediante el análisis cuantitativo y cualitativo de las prácticas didácticas, la percepción estudiantil y los resultados académicos correspondientes al período 2022–2025.	La construcción de un modelo didáctico integrador, fundamentado teóricamente y derivado del diagnóstico empírico del proceso de enseñanza de la estadística en la institución estudiada, permitirá mejorar niveles de coherencia estructural, consistencia pedagógica y pertinencia contextual, evidenciados a través de su validación teórica mediante juicio de expertos.	Variable independiente: Proceso de enseñanza de Estadística Empresarial y Bioestadística	Teórica	- Coherencia del modelo con referentes contemporáneos de la enseñanza de la estadística - Articulación conceptual del modelo con enfoques pedagógicos y didácticos - Viabilidad teórica del modelo y su adaptabilidad a contextos institucionales de educación superior	Técnica: Análisis documental Instrumento: Ficha de análisis teórico Técnica: Juicio de expertos Instrumentos: Escala de valoración Rúbrica de validación
		Sistematizar los fundamentos teóricos, pedagógicos y didácticos que sustentan la enseñanza de la estadística en educación superior, con énfasis en enfoques constructivistas, alineamiento pedagógico, educación estadística contemporánea e integración tecnológica.				Coherencia entre la planificación, la práctica docente y la	Técnica: Análisis documental

		Diseñar un modelo didáctico integrador que articule coherentemente los componentes pedagógicos, metodológicos, tecnológicos, evaluativos y afectivos del proceso de enseñanza de la estadística universitaria, en correspondencia con los resultados del diagnóstico realizado		Variable dependiente:	Desarrollo del proceso de enseñanza	contextualización del contenido. • Estrategias empleadas en la enseñanza de la estadística. • Uso y pertinencia de los recursos didácticos y tecnológicos.	Instrumento: análisis de sílabos Técnica: Encuesta Instrumento: Cuestionario Técnica: entrevista Instrumento: Guía de entrevista
		Validar teóricamente la pertinencia, coherencia interna y viabilidad del modelo didáctico propuesto mediante juicio de expertos.			Evaluación del proceso de enseñanza	• Correspondencia entre la enseñanza desarrollada y la evaluación aplicada. • Resultados académicos históricos asociados a los procesos de enseñanza (diagnóstico).	Técnica: análisis documental Instrumento: Matriz de análisis evaluativo Técnica: Análisis de registros Instrumento: Matriz de registro y sistematización de resultados académicos

3.2. Diseño metodológico

La investigación adopta un enfoque metodológico de carácter mixto, con predominio cualitativo, lo que permite abordar el fenómeno educativo desde una perspectiva integral y contextualizada. Este enfoque posibilita, por una parte, la comprensión profunda de las prácticas docentes, las condiciones institucionales y los referentes pedagógicos que configuran el contexto de enseñanza de la estadística y, por otra, el análisis de información cuantitativa proveniente de registros académicos, utilizada exclusivamente con fines diagnósticos.

Desde esta lógica, se emplean métodos teóricos y empíricos que transitan de lo general a lo particular, combinando el análisis documental, la aplicación de entrevistas semiestructuradas y el uso de cuestionarios estructurados como técnicas principales de recolección de información. Los datos obtenidos son analizados mediante procesos de categorización y triangulación teórica y empírica, lo que permite fundamentar de manera rigurosa la construcción del modelo didáctico propuesto y su posterior validación teórica mediante juicio de expertos. De este modo, el diseño metodológico no se limita a la descripción del problema, sino que orienta sistemáticamente la generación de una propuesta didáctica coherente, pertinente y científicamente sustentada (López-Falcón & Ramos-Serpa, 2021).

3.2.1. Definición del enfoque, diseño y tipo de investigación de la tesis.

La presente investigación se desarrolla desde un enfoque metodológico mixto con predominio cualitativo, entendido como una estrategia que integra procedimientos, datos e interpretaciones de naturaleza cualitativa y cuantitativa con el fin de comprender de manera más amplia y rigurosa un fenómeno complejo. En los métodos mixtos, la integración de los enfoques cualitativo y cuantitativo puede producirse de forma secuencial, paralela o simultánea, dependiendo de la lógica del estudio y de los objetivos perseguidos (Hernández-Sampieri & Mendoza-Torres, 2018).

Los mismos autores señalan que esta flexibilidad metodológica permite aprovechar las fortalezas de ambos enfoques y, con ello, lograr una comprensión más completa del fenómeno investigado. En la presente tesis, la prioridad analítica recae en el componente cualitativo, dado que el interés central se sitúa en interpretar las prácticas docentes, los referentes pedagógicos, las condiciones institucionales y las coherencias o fracturas didácticas que configuran la enseñanza de la estadística en educación superior.

En términos de diseño general, el estudio se organiza bajo una integración concurrente con predominio cualitativo, en la cual el componente cualitativo constituye el eje principal de comprensión del fenómeno y el componente cuantitativo se incorpora de manera complementaria con fines diagnósticos y descriptivos. Esta decisión metodológica resulta coherente con el procedimiento seguido en la investigación, ya que permite articular entrevistas semiestructuradas, grupos focales, análisis documental, registros académicos y encuesta a estudiantes, integrando posteriormente sus resultados mediante procesos de triangulación e interpretación convergente. De acuerdo con Hernández-Sampieri & Mendoza-Torres (2018), en los métodos mixtos la combinación de fuentes y formas de análisis puede responder a fines de complementariedad, expansión y fortalecimiento de la comprensión del problema investigado.

El componente cuantitativo cumple una función complementaria y se orienta al diagnóstico del problema mediante información descriptiva sobre rendimiento académico, tasas de aprobación, permanencia estudiantil y percepciones del alumnado. Dicho componente no tiene como propósito establecer relaciones causales, contrastar hipótesis experimentales ni evaluar efectos de intervención, sino aportar evidencia empírica que permita dimensionar el problema de investigación y fortalecer la fundamentación del diagnóstico. En este sentido, este componente mantiene un carácter no experimental, puesto que no existe manipulación deliberada de variables ni aplicación empírica del modelo didáctico en un contexto real de enseñanza. Hernández-Sampieri & Mendoza-Torres (2018) distinguen los estudios no experimentales de aquellos en los que el investigador interviene directamente sobre las variables; en esta tesis, la investigación se limita a observar, describir e interpretar condiciones ya existentes en el contexto estudiado.

En cuanto al tipo de investigación, el estudio es descriptivo y analítico, con finalidad propositiva. Es descriptivo porque caracteriza las condiciones actuales de la enseñanza de la Estadística Empresarial y la Bioestadística en la institución estudiada a partir de múltiples fuentes de información; es analítico porque examina críticamente los fundamentos pedagógicos, didácticos y teóricos del fenómeno investigado; y adquiere finalidad propositiva porque culmina con el diseño y la validación teórica de un modelo didáctico integrador orientado a fortalecer la coherencia pedagógica del proceso de enseñanza, sin contemplar en esta etapa su implementación ni la evaluación empírica de sus resultados. Esta formulación resulta congruente con la lógica metodológica del estudio y con el alcance real de la presente tesis, al corresponder a una investigación educativa orientada a comprender, sistematizar y fundamentar fenómenos pedagógicos sin alterar deliberadamente las condiciones en las que estos se desarrollan (López-Falcón y Ramos-Serpa, 2021).

3.2.2. Definición de métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos.

En coherencia con el enfoque metodológico mixto con predominio cualitativo y con la integración concurrente de fuentes, técnicas y procedimientos adoptada en la investigación, la presente tesis articula métodos de obtención del conocimiento teórico y empírico, así como técnicas e instrumentos de recolección y análisis de información, seleccionados de manera lógica y jerárquica. Esta articulación responde a los niveles de obtención del conocimiento científico y se organiza desde los métodos más generales hasta los procedimientos más específicos, garantizando la consistencia metodológica, la coherencia interna del estudio y su correspondencia con las dimensiones e indicadores definidos en la matriz de operacionalización de variables (Medina-Romero et al., 2023; Hernández-Sampieri & Mendoza-Torres, 2018).

3.2.2.1. Métodos de obtención del conocimiento teórico

Desde el nivel teórico, se emplean métodos orientados a la fundamentación conceptual y al análisis crítico del objeto de estudio. En este marco, y de acuerdo con Quesada-Somano & Medina-León (2020) y Otero (2018), se utiliza el método histórico-lógico para analizar la evolución de los enfoques y modelos didácticos vinculados a la enseñanza de la estadística en educación superior. El método analítico-sintético permite descomponer y reorganizar los aportes teóricos relevantes, facilitando la integración de conceptos y categorías fundamentales. Asimismo, se aplica el enfoque sistémico, que posibilita comprender la enseñanza de la estadística como un proceso integrado por componentes interrelacionados. Finalmente, se recurre al método de modelación, mediante el cual se estructura el modelo didáctico propuesto a partir de los fundamentos teóricos y del diagnóstico realizado (Reyes-Piña & Bringas-Linares, 2006; Valenzuela-González, 2019).

3.2.2.2. Métodos de obtención del conocimiento empírico

En el nivel empírico, la presente investigación se apoyó en métodos orientados a la obtención de información directa y contextualizada sobre el proceso de enseñanza de la Estadística Empresarial y la Bioestadística en la institución objeto de estudio. En correspondencia con el enfoque mixto con predominio cualitativo adoptado, estos métodos permitieron aproximarse al fenómeno desde distintas fuentes empíricas, tanto documentales como testimoniales, con el fin de identificar regularidades, percepciones, prácticas y condiciones reales del contexto educativo analizado (Creswell & Plano Clark, 2018; Hernández-Sampieri & Mendoza-Torres, 2018).

Entre los métodos empíricos empleados se destacan el análisis documental de registros académicos, sílabos, instrumentos de evaluación y otros materiales institucionales vinculados al proceso de enseñanza, así como la obtención sistemática de información a partir de docentes y estudiantes mediante técnicas de carácter cualitativo y cuantitativo. Esta combinación metodológica permitió construir un diagnóstico integral

del problema investigado y aportar evidencia empírica suficiente para fundamentar la propuesta didáctica formulada (Hernández-Sampieri et al., 2022; González-Gutiérrez & González-Gutiérrez, 2024; Flick, 2015).

3.2.2.3. Técnicas de recolección de información

Las técnicas de recolección de información constituyen los procedimientos organizados mediante los cuales el investigador accede a los datos requeridos para responder al problema de investigación. Su selección depende de la naturaleza del objeto de estudio, del enfoque metodológico adoptado y del tipo de información que se busca obtener, ya sea discursiva, documental o cuantificable. En investigaciones de enfoque mixto con predominio cualitativo, como la presente, estas técnicas permiten articular distintas fuentes empíricas para favorecer una comprensión más amplia y contextualizada del fenómeno estudiado, así como fortalecer la profundidad analítica mediante la convergencia de perspectivas y evidencias (Creswell & Plano Clark, 2018; Hernández-Sampieri & Mendoza-Torres, 2018).

En correspondencia con esta lógica metodológica, se emplean como técnicas de recolección de información la entrevista semiestructurada, el grupo focal, la encuesta y el análisis documental. Las entrevistas semiestructuradas se dirigen a docentes, con el propósito de recoger información cualitativa sobre prácticas de enseñanza, criterios pedagógicos y percepciones institucionales en torno a la enseñanza de la estadística. Los grupos focales se aplican a estudiantes para profundizar en sus experiencias de aprendizaje, percepciones sobre la articulación entre teoría y práctica, uso de tecnología y vivencias evaluativas. La encuesta se aplica a estudiantes con fines diagnósticos y descriptivos, permitiendo identificar tendencias generales relacionadas con la planificación, el desarrollo y la evaluación del proceso de enseñanza. Por su parte, el análisis documental se orienta a la revisión sistemática de sílabos, instrumentos evaluativos, registros académicos y otros documentos institucionales relevantes para el diagnóstico del fenómeno estudiado (Medina-Romero et al., 2022; González-Gutiérrez & González-Gutiérrez, 2024).

3.2.2.4. Instrumentos de investigación

Los instrumentos de investigación son los recursos específicos mediante los cuales se concreta la aplicación de las técnicas de recolección de información. Mientras las técnicas definen el procedimiento general de obtención de datos, los instrumentos materializan ese procedimiento en formatos, guías, cuestionarios, matrices o fichas que permiten registrar la información de manera sistemática y pertinente. Su diseño exige coherencia con los objetivos del estudio, con las categorías o variables definidas y con el tipo de análisis previsto, a fin de garantizar que la información obtenida resulte útil para la interpretación del fenómeno y para la fundamentación rigurosa de la propuesta de investigación (Hernández-Sampieri et al., 2022; Creswell & Plano Clark, 2018).

En la presente tesis se emplearon como instrumentos diagnósticos la guía de entrevista semiestructurada dirigida a docentes (Anexo 1), el formato de piloto de encuesta a estudiantes (Anexo 2), la encuesta definitiva aplicada a estudiantes (Anexo 3), la guía para grupos focales dirigida al estudiantado (Anexo 4), la matriz de triangulación de fuentes, categorías analíticas y regularidades empíricas (Anexo 5) y la matriz de categorización de información cualitativa (Anexo 6). Estos instrumentos permitieron obtener, organizar y triangular información de naturaleza discursiva, documental y cuantificable, en correspondencia con los propósitos diagnósticos de la investigación. En la ruta cualitativa, Hernández-Sampieri & Mendoza-Torres (2018) y Morgan (2019) reconocen como fuentes pertinentes las entrevistas, los grupos focales y los documentos o registros; asimismo, en la ruta cuantitativa destacan el uso de cuestionarios e instrumentos estructurados cuando se busca sistematizar información descriptiva de una población o muestra.

La selección de dichos instrumentos respondió a un criterio de complementariedad metodológica, en tanto posibilitó acceder a información proveniente de diferentes actores, registros académicos y documentos institucionales, fortaleciendo así la comprensión integral del problema investigado y la fundamentación empírica de la propuesta didáctica posterior. Esta articulación es consistente con la lógica de los métodos mixtos planteada por Hernández-Sampieri & Mendoza-Torres (2018), quienes

señalan que la combinación de fuentes y tipos de datos permite ampliar, complementar y robustecer la comprensión del fenómeno investigado.

3.2.2.5. Procedimientos de análisis de la información

En coherencia con el enfoque mixto con predominio cualitativo adoptado en la presente investigación, la información recopilada fue analizada mediante análisis de contenido para los datos cualitativos y estadística descriptiva para los datos cuantitativos de carácter diagnóstico. Desde esta lógica metodológica, los datos cualitativos constituyeron el eje principal de comprensión e interpretación del fenómeno estudiado, mientras que los datos cuantitativos cumplieron una función complementaria de apoyo al diagnóstico y de fortalecimiento empírico de los hallazgos.

Posteriormente, se aplicó la triangulación de información como estrategia de integración entre fuentes, técnicas e instrumentos, con el propósito de contrastar regularidades, identificar convergencias y tensiones, y reforzar la validez y solidez de los resultados obtenidos. Esta articulación analítica permitió sustentar, con mayor rigor metodológico, la construcción del modelo didáctico propuesto (Bryman, 2016; Buriyovich, 2001).

La Tabla 13 sintetiza esta articulación metodológica, organizando de manera sistemática los niveles de obtención del conocimiento, los métodos, técnicas e instrumentos empleados, así como su propósito específico dentro del diseño de la investigación.

Tabla 13

Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

Nivel de obtención del conocimiento	Métodos	Técnicas	Instrumentos	Propósito
Teórico	Histórico–lógico	Revisión teórica	Fichas bibliográficas	Analizar la evolución y

				fundamentos de la enseñanza de la estadística
Teórico	Analítico– sintético	Análisis conceptual	Matriz de categorías teóricas	Integrar y organizar los aportes teóricos
Teórico	Enfoque sistémico	Análisis estructural	Esquemas conceptuales	Comprender la enseñanza como sistema
Teórico	Modelación	Diseño conceptual	Estructura del modelo didáctico	Construir el modelo didáctico propuesto
Empírico	Análisis documental	Revisión institucional	Guía de análisis documental	Caracterizar el estado actual de la enseñanza
Empírico	—	Entrevistas semiestructuradas	Guía de entrevista	Recoger percepciones docentes e institucionales
Empírico	—	Encuestas	Cuestionario estructurado	Obtener información diagnóstica
Analítico	—	Análisis de contenido	Matriz de codificación	Interpretar información cualitativa
Analítico	—	Estadística descriptiva	Base de datos	Analizar información cuantitativa diagnóstica
Analítico	—	Triangulación	Matriz de triangulación	Integrar resultados teóricos y empíricos

Nota. Elaboración propia

La articulación de estos métodos, técnicas e instrumentos garantiza la coherencia entre el enfoque metodológico adoptado, la operacionalización de variables y el desarrollo posterior de los instrumentos de investigación, lo que asegura el rigor científico del estudio.

3.2.3 Desarrollo de los Instrumentos de obtención de datos

Los instrumentos de obtención de datos empleados en esta investigación fueron elaborados específicamente para el presente estudio, en correspondencia con los objetivos de investigación, la matriz de operacionalización de variables y las categorías analíticas definidas en el diseño metodológico. En tal sentido, no se recurrió a instrumentos estandarizados tomados íntegramente de investigaciones previas, sino a recursos diseñados *ad hoc* para el contexto institucional analizado. Su construcción respondió al enfoque mixto con predominio cualitativo y al carácter diagnóstico y propositivo de la tesis, por lo que fueron revisados en términos de claridad, pertinencia y coherencia con la información requerida. En el caso de los instrumentos cualitativos y cuantitativos, se desarrollaron procesos de revisión preliminar orientados a fortalecer su aplicabilidad y consistencia metodológica antes de su utilización definitiva (Creswell & Plano Clark, 2018).

La guía de entrevista semiestructurada dirigida a docentes fue elaborada a partir de las categorías analíticas del estudio y concebida como un instrumento flexible de indagación cualitativa. Antes de su aplicación definitiva, se realizó un pilotaje exploratorio con dos docentes, con el propósito de revisar la claridad de las preguntas, la secuencia temática, la pertinencia de los bloques de indagación y la viabilidad general de la guía en el contexto institucional. A partir de esta aplicación preliminar se efectuaron ajustes menores de redacción y organización, manteniendo la coherencia con los objetivos de investigación y con la información requerida para el análisis del problema.

El cuestionario aplicado a estudiantes fue diseñado específicamente para esta investigación con base en las dimensiones e indicadores de la variable dependiente.

Antes de su aplicación definitiva, el instrumento fue sometido a una prueba piloto con 26 estudiantes orientada a verificar la comprensión de los ítems, la organización temática, la claridad del lenguaje empleado y la adecuación general del contenido a los propósitos diagnósticos del estudio. Como resultado de esta revisión preliminar, se introdujeron ajustes menores en la redacción y estructura del cuestionario, con el propósito de mejorar su comprensión y consistencia metodológica (Hernández-Sampieri & Mendoza-Torres, 2018).

En el caso de la ficha de validación del modelo, esta fue elaborada específicamente para el proceso de juicio de expertos, con el propósito de valorar la pertinencia, coherencia, claridad, viabilidad teórica y nivel de innovación del modelo didáctico desarrollado. Su diseño respondió a la necesidad de contar con un instrumento de valoración especializado, acorde con el carácter propositivo de la investigación y con el alcance teórico de la validación prevista.

En cuanto a la revisión preliminar de los instrumentos, se consideró pertinente realizar pilotaje en aquellos cuya aplicación implicaba interacción directa con los participantes y cuya operatividad dependía de la claridad del lenguaje, la secuencia de los ítems o la pertinencia de las preguntas, como fue el caso de la guía de entrevista semiestructurada a docentes y del cuestionario diagnóstico aplicado a estudiantes. En cambio, no se estimó necesario desarrollar una prueba piloto formal para la guía de grupos focales, la guía de análisis documental, las matrices de sistematización y categorización, ni la ficha de validación del modelo, dado que estos recursos metodológicos se sustentaron en su coherencia con las categorías analíticas del estudio, en la claridad de sus criterios de organización o valoración y en su función especializada dentro del diseño de investigación. En estos casos, el rigor metodológico no dependió de una validación piloto convencional, sino de la consistencia interna de los instrumentos, de su correspondencia con los objetivos del estudio y de su articulación con el enfoque teórico–propositivo de la investigación.

3.2.3.1 Principios orientadores para el diseño de los instrumentos

El diseño de los instrumentos se rigió por los siguientes principios metodológicos:

- a) Pertinencia: cada instrumento responde a un objetivo específico del estudio y a una dimensión concreta de las variables definidas.
- b) Coherencia interna: los instrumentos mantienen correspondencia conceptual con el marco teórico y el modelo didáctico propuesto.
- c) Rigor académico: se priorizan instrumentos validados en la literatura y adaptados al contexto institucional.
- d) Viabilidad: los instrumentos consideran las condiciones reales del entorno universitario, sin requerir intervención experimental.
- e) Triangulación: los datos obtenidos permiten contrastar perspectivas y fortalecer la validez interpretativa.

Estos principios aseguran que los instrumentos no operen de manera aislada, sino como un sistema articulado de obtención y análisis de información.

3.2.3.2 Entrevistas semiestructuradas a docentes

Las entrevistas semiestructuradas fueron utilizadas como el principal instrumento cualitativo para la obtención de información relativa a las prácticas docentes, concepciones pedagógicas y condiciones institucionales que inciden en la enseñanza de la Estadística Empresarial y la Bioestadística. Este tipo de entrevista permitió explorar en profundidad fenómenos educativos complejos, conservando una estructura orientadora y, al mismo tiempo, la flexibilidad necesaria para profundizar en aspectos emergentes durante el diálogo, tal como lo recomiendan Merriam & Tisdell (2016) en investigaciones educativas de corte interpretativo.

Propósito:

Las entrevistas tuvieron como propósito recolectar información cualitativa profunda sobre las experiencias docentes, las estrategias de enseñanza empleadas, los criterios de evaluación utilizados, las dificultades pedagógicas percibidas y las condiciones institucionales que influyen directamente en los procesos de enseñanza de la estadística en educación superior.

La guía de entrevista fue elaborada específicamente para la presente investigación a partir de las categorías analíticas definidas en el diseño metodológico, por lo que no correspondió a un instrumento previamente estandarizado. Antes de su aplicación definitiva, se realizó un pilotaje exploratorio con dos docentes, con el propósito de revisar la claridad de las preguntas, la secuencia temática, la pertinencia de los bloques de indagación y la viabilidad general de la guía en el contexto institucional. A partir de esta aplicación preliminar se efectuaron ajustes menores de redacción y organización, manteniendo la coherencia con los objetivos de investigación y con la información requerida para el análisis del problema (Hernández-Sampieri & Mendoza-Torres, 2018).

Estructura:

La guía de entrevista fue estructurada en bloques temáticos coherentes con las dimensiones e indicadores definidos en la matriz de operacionalización de variables (apartado 3.1), abordando: la trayectoria docente y la formación disciplinar y pedagógica; las estrategias de enseñanza y el uso de recursos didácticos y tecnológicos; la articulación entre planificación, práctica docente y evaluación; la percepción del desempeño estudiantil; y las condiciones institucionales que inciden en la enseñanza. Esta organización temática favoreció la coherencia interna del instrumento y su alineación con los objetivos específicos del estudio.

Modo de aplicación:

Las entrevistas se realizaron de manera individual, en modalidad presencial o virtual, previa aceptación del consentimiento informado. Las sesiones fueron registradas mediante grabación de audio y posteriormente transcritas de forma literal para su

análisis, siguiendo criterios de fidelidad y trazabilidad de la información, en concordancia con los principios éticos de la investigación cualitativa señalados por Denzin & Lincoln (2018).

Tipo de datos generados:

El instrumento generó datos cualitativos de carácter narrativo, tales como discursos reflexivos, valoraciones pedagógicas, interpretaciones críticas y propuestas de mejora fundamentadas en la experiencia docente.

3.2.3.3 Cuestionario diagnóstico a estudiantes

El cuestionario estructurado fue incorporado como un instrumento complementario dentro de la fase empírica del estudio, con el propósito de obtener información cuantificable sobre la percepción estudiantil respecto a los procesos de enseñanza de la estadística. Su uso permitió ampliar el alcance del diagnóstico mediante datos descriptivos que respaldaron y enriquecieron el análisis cualitativo, en concordancia con la lógica de los estudios mixtos con predominio cualitativo, donde los datos cuantitativos cumplen una función de apoyo para la comprensión más amplia del fenómeno investigado (Creswell & Plano Clark, 2018).

Propósito:

El cuestionario tuvo como finalidad identificar percepciones, valoraciones y opiniones de los estudiantes en relación con la coherencia pedagógica de la enseñanza, la articulación entre teoría y práctica, el uso y pertinencia de recursos didácticos y tecnológicos, así como la correspondencia entre la enseñanza desarrollada y los mecanismos de evaluación aplicados. En este sentido, el instrumento aportó información diagnóstica relevante sobre dimensiones centrales del proceso de enseñanza, desde la perspectiva de quienes experimentan directamente la formación en las asignaturas objeto de estudio.

Estructura:

El instrumento fue organizado en tres secciones: una primera orientada a recoger datos generales académicos; una segunda integrada por ítems cerrados tipo Likert vinculados a los procesos de enseñanza; y una tercera conformada por preguntas abiertas destinadas a recoger comentarios, observaciones y sugerencias de los estudiantes. Esta estructura favoreció la obtención de información cuantitativa descriptiva y de aportes cualitativos breves, manteniendo correspondencia con los indicadores definidos en la matriz de operacionalización.

Como parte del proceso de ajuste del instrumento, el cuestionario fue sometido a una prueba piloto con 26 estudiantes con características similares a la población objetivo, con el fin de verificar la claridad de los ítems, la comprensión del lenguaje, la adecuación del formato de respuesta y el tiempo estimado de aplicación. A partir de esta fase se realizaron ajustes en la formulación de los ítems, que inicialmente se presentaban como preguntas y posteriormente fueron reformulados como afirmaciones valoradas mediante escala tipo Likert, con el propósito de mejorar su uniformidad, comprensión y aplicabilidad. En este sentido, la prueba piloto contribuyó principalmente a la validación operativa del cuestionario en términos de claridad, comprensión y adecuación del formato, mientras que la consistencia interna del instrumento fue valorada posteriormente con los datos de la aplicación final mediante el coeficiente Alfa de Cronbach. No obstante, dado que el cuestionario fue diseñado con fines diagnósticos y descriptivos, y no como una escala psicométrica unidimensional, su valor metodológico no se sustentó exclusivamente en dicho coeficiente, sino en su capacidad para identificar tendencias de percepción que, trianguladas con entrevistas, grupos focales y análisis documental, contribuyeron a la comprensión integral del problema investigado (DeVellis, 2016; Fowler, 2014; Miles, Huberman & Saldaña., 2014).

El cuestionario fue diseñado específicamente para esta investigación con base en las dimensiones e indicadores de la variable dependiente. Antes de su aplicación definitiva, el instrumento fue sometido a una prueba piloto orientada a verificar la comprensión de los ítems, la claridad del lenguaje, la secuencia temática y la adecuación general del contenido a los propósitos diagnósticos del estudio. Como resultado de esta

revisión preliminar, se introdujeron ajustes menores en la redacción y organización del cuestionario, con el propósito de mejorar su comprensión, aplicabilidad y consistencia metodológica (Hernández-Sampieri & Mendoza-Torres, 2018).

Modo de aplicación:

El cuestionario se aplicó en formato virtual, garantizando el anonimato y la participación voluntaria de los estudiantes que habían cursado o se encontraban cursando las asignaturas objeto de estudio dentro del período analizado. Esta modalidad favoreció la accesibilidad y cobertura del instrumento, en concordancia con las recomendaciones metodológicas para estudios por encuesta en entornos educativos (Fowler, 2014).

La población estudiantil considerada para esta fase diagnóstica estuvo conformada por 972 estudiantes matriculados en las asignaturas objeto de estudio, de los cuales participaron 86 mediante cuestionario. Dado el carácter no probabilístico del muestreo y la finalidad diagnóstica–descriptiva del instrumento, esta participación se consideró metodológicamente suficiente para identificar tendencias internas relevantes sobre la percepción del proceso de enseñanza. Su valor analítico no radicó en la inferencia estadística, sino en el aporte de evidencia empírica complementaria que, articulada con las entrevistas, los grupos focales y el análisis documental, permitió robustecer la comprensión integral del problema investigado (Hernández-Sampieri & Mendoza-Torres, 2018).

Tipo de datos generados:

El cuestionario produjo datos cuantitativos descriptivos, tales como frecuencias, porcentajes y promedios, así como comentarios cualitativos breves que complementaron la interpretación de los resultados. En conjunto, esta información permitió disponer de una visión más amplia de la experiencia estudiantil frente al proceso de enseñanza, fortaleciendo la triangulación metodológica y la consistencia del diagnóstico institucional.

3.2.3.4 Análisis documental

El análisis documental fue empleado como instrumento empírico para examinar el marco normativo, curricular e institucional que regula la enseñanza universitaria de la estadística. Este procedimiento permitió contextualizar el problema de investigación y fundamentar teóricamente la propuesta del modelo didáctico, sin pretender evaluar efectos de intervención, en concordancia con el carácter no experimental del estudio (Bowen, 2009; Domínguez, 2007).

Documentos analizados:

Se analizaron los sílabos de Estadística Empresarial y Bioestadística, reglamentos académicos y de evaluación, normativa institucional vigente, así como la Ley Orgánica de Educación Superior y disposiciones legales asociadas.

Propósito:

El análisis documental tuvo como propósito identificar principios pedagógicos, lineamientos curriculares y disposiciones normativas que inciden en los procesos de enseñanza de la estadística en educación superior.

Tipo de datos generados:

Este instrumento generó datos cualitativos, tales como categorías normativas, principios institucionales y evidencias de tensiones entre el discurso formal y la práctica pedagógica.

3.2.3.5 Matrices de sistematización y categorización

Como parte del desarrollo instrumental de la investigación, se elaboraron matrices de sistematización y categorización orientadas a organizar, comparar y articular la información obtenida mediante los distintos instrumentos aplicados. Estas matrices permitieron estructurar el análisis de contenido a partir de la identificación de

recurrencias temáticas, relaciones entre categorías y evidencias procedentes de diferentes fuentes, en consonancia con el uso de matrices analíticas propuesto por Miles, Huberman & Saldaña (2014).

En términos metodológicos, las matrices facilitaron la vinculación entre los datos empíricos, las dimensiones e indicadores del estudio y los procesos de interpretación desarrollados durante el análisis. Su estructura integró fuentes de información, evidencias textuales o numéricas, categorías analíticas y observaciones interpretativas, constituyéndose en un recurso auxiliar para la organización rigurosa de la información, la triangulación teórica y empírica, y la fundamentación del modelo didáctico propuesto.

Las matrices integraron la información procedente de las entrevistas a docentes, la percepción estudiantil y el análisis documental, con el propósito de organizar las evidencias, identificar convergencias interpretativas y sustentar la formulación de las regularidades empíricas que dieron fundamento a la configuración del modelo didáctico INTEGRA. Las matrices empleadas se presentan en los anexos 5 y 6, como evidencia del procedimiento analítico desarrollado.

3.2.3.6 Ficha de validación del modelo didáctico (juicio de expertos)

La validación teórica del modelo didáctico se realizó mediante la técnica de juicio de expertos, considerada pertinente en investigaciones educativas de carácter propositivo que no contemplan implementación empírica inmediata, pero que requieren valoración especializada sobre la consistencia de una propuesta formulada (Escobar-Pérez & Cuervo-Martínez, 2008; Ruíz-Olabuénaga, 2012). En este marco, se diseñó una ficha de validación como instrumento específico para recoger las apreciaciones de expertos vinculados con la enseñanza de la estadística, la educación superior y la innovación educativa.

El instrumento fue elaborado *ad hoc* para la presente investigación, en correspondencia con el carácter propositivo del estudio y con la necesidad de disponer de un recurso metodológico que permitiera sistematizar valoraciones especializadas

sobre la propuesta formulada. Su estructura incluyó ítems organizados en escala tipo Likert, así como espacios abiertos para observaciones cualitativas, lo que posibilitó recoger tanto información cuantificable como apreciaciones argumentadas por parte de los expertos. Hernández-Sampieri y Mendoza Torres (2018) señalan que, en la recolección de datos, los instrumentos deben responder a la naturaleza del estudio y al tipo de información que se requiere obtener, garantizando coherencia entre el diseño metodológico y los propósitos de investigación.

La ficha fue entregada en conjunto con el documento del modelo didáctico y con las orientaciones necesarias para su revisión. Su aplicación permitió obtener datos cuantitativos descriptivos y comentarios cualitativos, los cuales fueron considerados como insumos metodológicos para el análisis de la propuesta en la fase correspondiente de validación. El instrumento utilizado se presenta en el Anexo 8, mientras que la evidencia del proceso de validación realizado se incorpora en el Anexo 9.

En consecuencia, la ficha de validación se integró al diseño metodológico como instrumento específico de la fase propositiva, orientado a recoger información especializada de manera sistemática, en coherencia con los objetivos del estudio y con el alcance teórico–propositivo de la investigación.

En conjunto, los instrumentos desarrollados para la fase diagnóstica permitieron construir una base empírica sólida y coherente sobre los procesos de enseñanza de la estadística en el contexto estudiado. Su articulación garantizó la correspondencia entre el diseño metodológico, la matriz de operacionalización de variables y los propósitos diagnósticos de la investigación.

La Tabla 14 sintetiza los instrumentos de obtención de datos empleados en esta fase, en correspondencia con las técnicas aplicadas, las fuentes de información y los propósitos definidos en el diseño metodológico.

Tabla 14*Instrumentos de obtención de datos*

Técnica	Instrumento	Fuente de información	Propósito
Entrevista semiestructurada	Guía de entrevista semiestructurada	Docentes	Recoger información cualitativa sobre prácticas de enseñanza, criterios pedagógicos, uso de recursos didácticos, articulación entre teoría y ejercicios, y percepciones sobre las dificultades del estudiantado.
Encuesta	Cuestionario diagnóstico a estudiantes	Estudiantes	Obtener información cuantitativa descriptiva sobre la percepción estudiantil respecto a la planificación, desarrollo metodológico, integración tecnológica y evaluación del proceso de enseñanza.
Grupo focal	Guía para grupos focales	Estudiantes	Profundizar en las experiencias de aprendizaje, percepciones sobre la articulación teoría-práctica, uso del software y vivencias afectivas y evaluativas asociadas a la enseñanza de la estadística.
Análisis documental	Guía de análisis documental	Sílabos, instrumentos evaluativos, registros académicos y documentos institucionales	Examinar la coherencia entre planificación, desarrollo metodológico, evaluación y resultados académicos del proceso de enseñanza.
Sistematización y triangulación	Matriz de triangulación de fuentes, categorías analíticas y regularidades empíricas	Información cualitativa, cuantitativa y documental	Integrar resultados procedentes de distintas fuentes para identificar convergencias interpretativas y sustentar la

Sistematización y análisis cualitativo	Matriz de categorización de información cualitativa	Entrevistas, grupos focales y documentos	formulación de regularidades empíricas. Organizar, codificar y categorizar la información cualitativa para facilitar su análisis e interpretación.
---	---	--	---

Nota. Elaboración propia

3.2.4. Determinación de la muestra y su criterio de selección.

3.2.4.1 Fundamentación del muestreo y alcance inferencial

La presente investigación se desarrolló desde un enfoque metodológico mixto con predominio cualitativo, articulado mediante una integración concurrente entre información cualitativa y cuantitativa de carácter complementario. En coherencia con esta orientación, el estudio no se planteó la generalización estadística de resultados, sino la comprensión situada del fenómeno didáctico en su contexto institucional específico y la fundamentación empírica y teórica de una propuesta de transformación. Hernández-Sampieri & Mendoza-Torres (2018) señalan que, en los métodos mixtos, la lógica de integración entre enfoques debe guardar correspondencia con los objetivos del estudio, la naturaleza del problema investigado y el tipo de inferencias que se pretende construir. En esta tesis, la prioridad analítica recae en la comprensión cualitativa de las prácticas de enseñanza, mientras que la información cuantitativa cumple una función diagnóstica y descriptiva complementaria.

Este posicionamiento metodológico resulta consistente con la lógica del muestreo no probabilístico, en la cual el valor analítico de los hallazgos se sustenta en la pertinencia, riqueza informativa y relevancia contextual de los participantes y fuentes seleccionadas, más que en su representatividad estadística. En este sentido, la muestra se configuró a partir de criterios explícitos de inclusión, exclusión y eliminación, ajustados al carácter diagnóstico del estudio respecto de la variable dependiente, coherencia pedagógica de los procesos de enseñanza de la Estadística Empresarial y la

Bioestadística, así como al análisis teórico–propositivo de la variable independiente, proceso de enseñanza de Estadística Empresarial y Bioestadística, tal como ha sido definida en la matriz de operacionalización. Esta decisión permitió trabajar con actores, documentos y registros institucionales directamente vinculados con el fenómeno investigado, asegurando coherencia entre los objetivos de la tesis, la delimitación del problema y la lógica de obtención de la información.

En correspondencia con esta delimitación, el componente cuantitativo del estudio se orientó a la descripción y caracterización de tendencias observadas en los datos recolectados, particularmente en relación con percepciones estudiantiles, rendimiento académico y registros institucionales asociados al proceso de enseñanza. Por ello, no se recurrió a procedimientos de estadística inferencial, sino a técnicas de estadística descriptiva, tales como frecuencias, porcentajes, medias y medidas de dispersión, consideradas pertinentes para sustentar el diagnóstico del problema y articular sus resultados con el análisis cualitativo. Hernández-Sampieri & Mendoza-Torres (2018) indican que la estadística descriptiva permite organizar, resumir y presentar los datos de manera sistemática, favoreciendo su interpretación en función de los objetivos de investigación

Para los componentes cualitativos, el criterio de cierre muestral se asumió desde la lógica de la saturación teórica, entendida como el punto en el cual la información recolectada comenzó a mostrar recurrencia y dejó de aportar variaciones sustantivas a las categorías analíticas construidas durante el proceso interpretativo. De este modo, el muestreo y el alcance inferencial de la investigación quedaron definidos en correspondencia con la finalidad comprensiva, diagnóstica y propositiva del estudio, privilegiando la solidez interpretativa, la consistencia metodológica y la pertinencia contextual por encima de la extrapolación estadística de los resultados (Miles, Huberman & Saldaña, 2014).

3.2.4.2 Población, unidad de análisis y unidad de muestreo

La población del estudio se delimitó en función del objeto de investigación: los procesos de enseñanza de Estadística Empresarial y Bioestadística en la institución seleccionada, durante el período 2022–2025. En este marco, se identificaron tres universos relevantes: (a) docentes que impartieron dichas asignaturas, (b) estudiantes que las cursaron o se encontraban cursándolas en el período delimitado y (c) expertos académicos convocados para la validación teórica del modelo didáctico.

La unidad de análisis se definió de acuerdo con el tipo de información requerida. En el componente diagnóstico, la unidad analítica central correspondió a las prácticas asociadas al proceso de enseñanza (planificación, desarrollo y evaluación) identificadas a partir de la experiencia docente, la percepción estudiantil y el análisis documental. En el componente de validación, la unidad analítica se centró en la estructura del modelo didáctico y su coherencia teórica, valorada mediante juicio de expertos.

La unidad de muestreo correspondió a cada participante (docente, estudiante o experto) y a cada documento institucional o normativo seleccionado, conforme a los criterios establecidos para el estudio (Hernández-Sampieri et al., 2022; Patton, 2015).

3.2.4.3 Tipo de muestreo adoptado y justificación

En correspondencia con el enfoque predominantemente cualitativo y el carácter propositivo de la investigación, se adoptó un muestreo no probabilístico de tipo intencional o por criterio (*purposive sampling*), el cual permitió seleccionar casos informativamente ricos, capaces de aportar evidencias sustantivas para comprender el fenómeno educativo y sustentar la construcción del modelo didáctico (Merriam & Tisdell, 2016).

Para el componente cuantitativo de carácter diagnóstico, implementado mediante cuestionario virtual, se empleó un muestreo por conveniencia, considerando la

accesibilidad de los participantes y la participación voluntaria, sin pretensión de inferencia estadística ni generalización poblacional (Hernández-Sampieri et al., 2022).

Adicionalmente, para la validación teórica del modelo didáctico se utilizó un muestreo intencional por especialización (*expert sampling*), priorizando criterios de idoneidad académica, experiencia profesional y trayectoria en enseñanza universitaria de estadística, innovación educativa o evaluación curricular. Este procedimiento resultó congruente con el uso del juicio de expertos como técnica de validación de contenido y coherencia estructural en estudios propositivos (Escobar-Pérez & Cuervo-Martínez, 2008; Fowler, 2014).

3.2.4.4 Estructura de la muestra por grupos de participantes

3.2.4.4.1 Docentes universitarios

El subgrupo docente estuvo constituido por docentes que impartieron las asignaturas de Estadística Empresarial y/o Bioestadística en la institución durante el período 2022–2025. Se incluyeron docentes de tiempo completo y a tiempo parcial, en consideración a que esta diversidad permitió analizar la incidencia de las condiciones laborales, la estabilidad institucional y las trayectorias formativas en las prácticas de enseñanza, particularmente en la planificación, el desarrollo de las clases y los criterios de evaluación. En términos muestrales, se trabajó con la totalidad de docentes accesibles que cumplieran con los criterios definidos para la investigación, correspondiente a ocho participantes, de los cuales seis se encargan de teoría y dos de ejercicios.

3.2.4.4.2 Estudiantes universitarios

El subgrupo de estudiantes estuvo conformado por participantes que, dentro del período delimitado por la investigación, habían cursado o se encontraban cursando las asignaturas objeto de estudio, provenientes de diversas carreras no matemáticas. Esta heterogeneidad fue considerada metodológicamente pertinente, en tanto permitió captar variaciones en antecedentes cuantitativos, expectativas formativas y sentidos atribuidos

a la estadística, factores que incidieron en la forma en que los estudiantes experimentaron el proceso de enseñanza.

Para este grupo se aplicó un cuestionario virtual mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, con participación voluntaria de los estudiantes, orientado a identificar tendencias descriptivas sobre la percepción del proceso de enseñanza y su evaluación. El instrumento no fue concebido con fines de representatividad estadística, sino como complemento diagnóstico para fortalecer la triangulación de la información (Fowler, 2014; Miles, Huberman & Saldaña, 2014).

La población estudiantil considerada para esta fase diagnóstica estuvo conformada por 972 estudiantes matriculados en las asignaturas objeto de estudio, de los cuales participaron 86 mediante cuestionario. Dado el carácter no probabilístico del muestreo y la finalidad diagnóstica–descriptiva del instrumento, esta participación se consideró metodológicamente suficiente para identificar tendencias internas relevantes sobre la percepción del proceso de enseñanza. Su valor analítico no radicó en la inferencia estadística, sino en el aporte de evidencia empírica complementaria que, articulada con las entrevistas, los grupos focales y el análisis documental, permitió robustecer la comprensión integral del problema investigado (Hernández-Sampieri et al., 2022).

3.2.4.4.3 Expertos académicos

El subgrupo de expertos se incorporó con la finalidad específica de realizar la validación teórica del modelo didáctico propuesto. Los expertos fueron seleccionados con base en criterios de formación académica (maestría o doctorado) y experiencia verificable en docencia universitaria de estadística, investigación educativa, innovación pedagógica o evaluación curricular.

Se trabajó con un rango estimado de expertos acorde con las recomendaciones metodológicas para procesos de juicio experto, buscando un equilibrio entre diversidad de criterios y viabilidad operativa (Escobar-Pérez & Cuervo-Martínez, 2008).

3.2.4.5 Criterios de selección muestral

3.2.4.5.1 Criterios de inclusión

Los criterios de inclusión delimitaron la población elegible y garantizaron la pertinencia contextual y analítica de la información. En términos generales, se consideraron incluidos aquellos participantes que: (a) mantuvieron vinculación directa con las asignaturas objeto de estudio durante el período 2022–2025, (b) aceptaron participar voluntariamente mediante consentimiento informado y (c) contaron con experiencia o rol pertinente para aportar información sobre las dimensiones analizadas. Para el grupo de expertos, adicionalmente, se exigió solvencia académica y experiencia en evaluación o diseño didáctico en educación superior (Escobar-Pérez & Cuervo-Martínez, 2008; Patton, 2015).

3.2.4.5.2 Criterios de exclusión

Se excluyeron participantes que: (a) no tuvieron vinculación verificable con las asignaturas en el período delimitado, (b) no aceptaron participar o no completaron el proceso de consentimiento informado o (c) no dispusieron de información relevante para las dimensiones de análisis. En el caso de expertos validadores, se excluyeron quienes no cumplieron criterios mínimos de formación o experiencia pertinente.

3.2.4.5.3 Criterios de eliminación

Se consideraron criterios de eliminación aquellos casos en los que, aun cumpliéndose los criterios de inclusión, la información recogida resultó insuficiente por razones operativas, tales como entrevistas incompletas, cuestionarios inválidos por respuestas inconsistentes o duplicadas, desistimiento posterior del participante o conflictos éticos que impidieron el uso del dato.

La Tabla 15 sintetiza los criterios de inclusión, exclusión y eliminación aplicados para la selección de los participantes, garantizando la coherencia metodológica del proceso muestral:

Tabla 15*Criterios de inclusión, exclusión y eliminación para la obtención de datos*

Grupo de participantes	Criterios de inclusión	Criterios de exclusión	Criterios de eliminación
Docentes universitarios	- Haber impartido Estadística Empresarial o Bioestadística (2022–2025). - Docente a tiempo completo o parcial. - Experiencia en planificación y evaluación. - Participación voluntaria.	-No haber impartido las asignaturas. -Desvinculación institucional. - Negativa a participar.	-Entrevistas incompletas. - Retiro voluntario. -Información insuficiente.
Estudiantes universitarios	- Haber cursado o cursar Estadística Empresarial o Bioestadística. - Carreras no matemáticas. - Acceso digital. - Consentimiento informado.	- No haber cursado la asignatura. - Falta de acceso digital. -No consentimiento.	-Cuestionarios incompletos. -Respuestas inconsistentes.
Expertos académicos	- Posgrado en educación, estadística o innovación educativa. - Experiencia en docencia o investigación. - Disposición para evaluar el modelo. - Aceptación formal.	- Formación no pertinente. - Experiencia no verificable. - Conflicto de intereses.	- Fichas incompletas. - Falta de argumentación.

Nota. Elaboración propia

3.2.4.6 Criterio de suficiencia muestral y rigor cualitativo

Para el componente cualitativo, la suficiencia muestral se definió a partir de la saturación teórica y la recurrencia analítica, criterio que se consolidó cuando las categorías emergentes mostraron estabilidad interpretativa y dejaron de aparecer aportes sustantivamente nuevos (Glaser & Strauss, 1967; Miles, Huberman & Saldaña, 2014). De manera complementaria, el rigor cualitativo del estudio se fortaleció mediante estrategias de triangulación de fuentes, coherencia entre categorías y marco teórico, y registro sistemático del proceso analítico, prácticas ampliamente reconocidas en investigaciones interpretativas orientadas a la credibilidad y consistencia de los hallazgos (Shenton, 2004; Tracy, 2010).

3.3. Trabajo de campo

El trabajo de campo se estructuró en dos momentos fundamentales: la aplicación de los instrumentos de obtención de datos y la organización y procesamiento de la información recolectada. Este proceso se desarrolló de manera sistemática, con atención al rigor metodológico, la trazabilidad analítica y el cumplimiento de los principios éticos que orientan la investigación, a fin de garantizar la calidad y consistencia de los insumos empíricos que sustentan el análisis posterior.

3.3.1 Aplicación de los instrumentos.

La aplicación de los instrumentos se ejecutó de manera progresiva y controlada, conforme al diseño metodológico. La selección de técnicas e instrumentos respondió a la necesidad de recoger información desde múltiples fuentes, (docentes, estudiantes, expertos académicos y documentos institucionales) con el propósito de comprender el contexto de la enseñanza de la Estadística Empresarial y la Bioestadística, así como de sustentar la propuesta del modelo didáctico.

Previo a la aplicación formal, se realizaron ajustes metodológicos y pruebas piloto de los instrumentos, con el fin de verificar su claridad, pertinencia y viabilidad operativa. Este proceso permitió identificar ambigüedades, redundancias y aspectos susceptibles de mejora, los cuales fueron corregidos antes de la ejecución definitiva del trabajo de campo, fortaleciendo la calidad de la información recolectada.

Las entrevistas semiestructuradas fueron aplicadas a docentes universitarios que impartieron las asignaturas objeto de estudio en los últimos semestres. Estas se desarrollaron en modalidad presencial y virtual, según la disponibilidad de los participantes, siguiendo una guía previamente estructurada y validada. La aplicación estuvo a cargo del investigador principal, quien garantizó condiciones para el diálogo, el registro fiel de la información y el cumplimiento de los protocolos éticos establecidos.

Los grupos focales se realizaron con estudiantes de distintas carreras que cursaron o se encontraban cursando las asignaturas de Estadística Empresarial y Bioestadística. La organización de estos espacios consideró criterios de heterogeneidad académica y diversidad de trayectorias formativas, favoreciendo la participación equitativa de los estudiantes. Las sesiones fueron moderadas por el investigador y registradas mediante grabaciones de audio y notas de campo.

El cuestionario virtual fue distribuido a través de plataformas digitales institucionales, permitiendo ampliar el alcance de la información y obtener datos estructurados sobre percepciones estudiantiles respecto a los procesos de enseñanza y evaluación de la estadística. La participación fue voluntaria y anónima, garantizando el consentimiento informado y la confidencialidad de los datos.

Adicionalmente, se aplicó la ficha de validación del modelo didáctico a un grupo de expertos académicos seleccionados en función de su trayectoria en educación superior, estadística e innovación pedagógica. Este instrumento permitió recoger valoraciones especializadas sobre la coherencia interna, pertinencia didáctica y viabilidad teórica del modelo propuesto.

Finalmente, se desarrolló el análisis documental de planes de estudio, sílabos, normativas institucionales y marcos legales pertinentes, lo que complementó la información empírica obtenida mediante los instrumentos aplicados a personas y permitió contextualizar la propuesta didáctica en el marco institucional vigente.

3.3.2 Procesamiento de la información.

Concluida la fase de aplicación de los instrumentos, se procedió al procesamiento inicial de la información, orientado a su organización, resguardo y preparación para el análisis posterior. Este proceso tuvo como finalidad transformar los datos recolectados en insumos sistematizados y trazables, preservando su integridad y coherencia para las fases analíticas siguientes.

La información cualitativa proveniente de entrevistas, grupos focales y observaciones fue transcrita de manera literal y organizada en matrices de sistematización y categorización. Estas matrices permitieron clasificar los datos según la fuente, el tipo de instrumento y los ejes temáticos definidos, facilitando su posterior análisis sin introducir interpretaciones en esta etapa.

Los datos obtenidos a través del cuestionario virtual fueron exportados y almacenados en bases digitales, donde se verificó su consistencia, completitud y codificación. Este procedimiento permitió preparar la información para su tratamiento mediante técnicas estadísticas descriptivas en el capítulo correspondiente al análisis de resultados.

El material derivado del análisis documental fue organizado en fichas y tablas de registro, clasificando los documentos según su naturaleza normativa, curricular y pedagógica. Este ordenamiento facilitó la comparación posterior entre los lineamientos institucionales y las prácticas educativas identificadas durante el trabajo de campo.

Todos los registros digitales, transcripciones, formularios y documentos fueron almacenados en carpetas con acceso restringido, utilizando códigos alfanuméricos para

preservar la confidencialidad de los participantes. Los protocolos de aplicación, matrices de registro y evidencias del procedimiento ejecutado se incorporan como anexos del informe, garantizando trazabilidad y rigor del proceso metodológico.

El trabajo de campo permitió ejecutar las acciones metodológicas previstas y obtener la información necesaria para sustentar la construcción y validación teórica del modelo didáctico propuesto. La sistematización de los datos recolectados asegura la continuidad del proceso investigativo y establece las condiciones para el análisis desarrollado en el apartado siguiente.

3.4. Análisis de los resultados obtenidos

El presente apartado expone el análisis de los resultados obtenidos a partir del trabajo de campo desarrollado en la investigación, en correspondencia con el enfoque mixto con predominio cualitativo adoptado y con el Cuadro de Operacionalización de Variables presentado en el apartado 3.1. Desde esta perspectiva, la interpretación integral del fenómeno estudiado se sostiene principalmente en los hallazgos cualitativos, mientras que la información cuantitativa cumple una función diagnóstica orientada a respaldar, contrastar y contextualizar las regularidades identificadas.

No obstante, por razones de organización expositiva y de claridad analítica, se presentan en primer término los resultados cuantitativos descriptivos derivados de la encuesta aplicada a estudiantes, a fin de ofrecer un panorama general del estado percibido del proceso de enseñanza. Posteriormente, se desarrollan los resultados cualitativos provenientes de las entrevistas semiestructuradas y de los grupos focales, para finalmente integrar los hallazgos mediante un ejercicio de triangulación que permite identificar tendencias, regularidades y tensiones significativas en la enseñanza de la Estadística Empresarial y la Bioestadística en la IES objeto de estudio.

3.4.1 Resultados cuantitativos de la encuesta aplicada a estudiantes

Aunque la presente investigación se sustenta en un enfoque mixto con predominio cualitativo, se presentan a continuación los resultados cuantitativos obtenidos mediante la encuesta aplicada a 86 estudiantes que cursaron las asignaturas de Estadística Empresarial y Bioestadística en la institución objeto de estudio, en tanto constituyen un insumo diagnóstico complementario para la comprensión del fenómeno analizado. El instrumento, estructurado en dimensiones coherentes con la variable “proceso de enseñanza de la estadística”, fue procesado mediante técnicas de estadística descriptiva, cuyos resultados permiten identificar tendencias generales, patrones internos y regularidades empíricas en las percepciones estudiantiles, como base de apoyo para la interpretación cualitativa posterior.

Con el fin de facilitar una lectura progresiva de los resultados, el análisis se organiza en cuatro niveles: resultados globales por dimensión, comparación interna entre dimensiones, análisis descriptivo de los ítems y una síntesis cuantitativa parcial que integra los hallazgos principales.

3.4.1.1 Resultados globales por dimensión

La Tabla 16 presenta las medias y desviaciones estándar correspondientes a cada una de las dimensiones analizadas: didáctica-organizativa, cognitiva-instrumental y actitudinal-evaluativa.

Tabla 16

Medias y desviaciones estándar por dimensión de la encuesta aplicada a estudiantes.

Dimensión	n	Media	Desv. Estándar
Didáctica- organizativa (B1– B10)	86	3.862	0.21

Cognitiva-instrumental (C1–C10)	86	3.781	0.247
Actitudinal-evaluativa (D1–D10)	86	3.762	0.268
Total (B–D)	86	3.802	0.15

Nota. Elaboración propia

Como se observa en la Tabla 16, las medias se sitúan en un rango comprendido entre 3.76 y 3.86, lo que evidencia una valoración global moderadamente favorable del proceso de enseñanza de la estadística. La dimensión didáctica-organizativa registra la media (M) más alta (M = 3.86), indicando una percepción relativamente positiva de la planificación, la estructura del curso y la organización general de las actividades académicas.

Por su parte, la dimensión cognitiva-instrumental alcanza una media de 3.78, reflejando una percepción moderada respecto a la comprensión de los contenidos estadísticos y al uso de herramientas tecnológicas. Finalmente, la dimensión actitudinal-evaluativa presenta la media más baja (M = 3.76) y una mayor dispersión de respuestas, lo que sugiere percepciones más heterogéneas en relación con la motivación y la experiencia evaluativa.

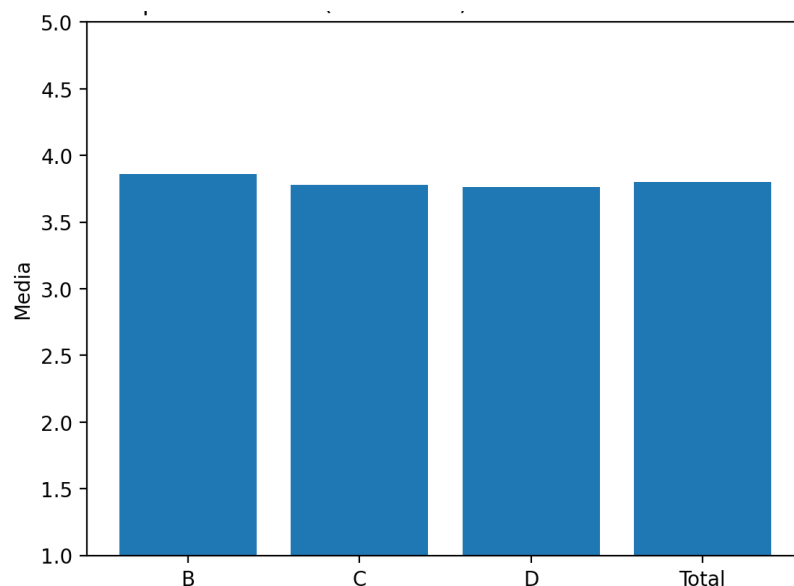
En términos globales, los resultados por dimensión muestran una percepción estudiantil moderadamente favorable del proceso de enseñanza; sin embargo, la disminución progresiva de las medias desde la dimensión organizativa hacia la evaluativa sugiere un debilitamiento en los aspectos vinculados a la vivencia del aprendizaje y la evaluación.

3.4.1.2 Comparación interna entre dimensiones

La gráfica 1 permite visualizar de manera comparativa las medias obtenidas en cada dimensión del proceso de enseñanza.

Gráfica 1.

Media por dimensión del proceso de enseñanza (escala 1-5)



Nota. Elaboración propia

Si bien las diferencias entre dimensiones no son extremas, existe una tendencia consistente a valorar de forma menos favorable los aspectos actitudinales y evaluativos en comparación con los organizativos. Esta comparación interna pone de manifiesto una asimetría perceptual: los estudiantes reconocen una estructura organizativa aceptable, pero experimentan mayores dificultades en la apropiación cognitiva de los contenidos y, especialmente, en la relación entre enseñanza y evaluación.

La comparación entre dimensiones permite identificar una regularidad empírica relevante: el proceso de enseñanza es percibido como más sólido en su organización formal que en su impacto cognitivo y evaluativo.

3.4.1.3 Análisis descriptivo por ítems

El análisis por ítems, presentado en la Tabla 17 y complementado por las Figuras 2, 3 y 4, que muestran las medias obtenidas en cada ítem según su dimensión correspondiente. Los porcentajes agrupan respuestas: desacuerdo (1–2), neutral (3) y acuerdo (4–5). Los ítems C9 y D6 fueron recodificados (6 – respuesta).

Tabla 17

Resultados descriptivos por ítem de la encuesta aplicada a estudiantes.

Ítem	Enunciado	Media	DE	% Desacuerdo (1–2)	% Neutral (3)	% Acuerdo (4–5)
B1	Los contenidos de la asignatura se desarrollan de manera ordenada y comprensible.	3.605	0.885	8.1	38.4	53.5
B2	Existe coherencia entre lo que se explica en teoría y lo que se trabaja en ejercicios.	3.279	0.73	14.0	46.5	39.5
B3	Los docentes siguen una planificación clara durante el semestre.	4.198	0.629	0.0	11.6	88.4
B4	Las clases permiten comprender progresivamente los temas estadísticos.	4.267	0.622	0.0	9.3	90.7
B5	Los ejemplos utilizados en clase ayudan a entender los conceptos.	3.826	0.77	0.0	39.5	60.5

B6	El ritmo de las clases es adecuado para asimilar los contenidos.	4.407	0.639	0.0	8.1	91.9
B7	Se percibe coordinación entre los docentes de teoría y ejercicios.	3.151	0.76	20.9	44.2	34.9
B8	Las actividades realizadas en clase refuerzan lo aprendido previamente.	4.093	0.662	0.0	17.4	82.6
B9	Los objetivos de cada tema son explicados con claridad.	3.872	0.665	0.0	29.1	70.9
B10	En general, la organización de la asignatura facilita el aprendizaje.	3.919	0.69	0.0	27.9	72.1
C1	Comprendo los conceptos estadísticos abordados en la asignatura.	4.116	0.71	0.0	19.8	80.2
C2	Puedo aplicar los contenidos estadísticos a problemas reales.	3.919	0.618	0.0	23.3	76.7
C3	El uso de Excel facilita la comprensión de los temas estadísticos.	4.395	0.619	0.0	7.0	93.0
C4	Me siento seguro/a al utilizar Excel para resolver	3.663	0.791	5.8	36.0	58.1

	ejercicios de estadística.					
C5	La asignatura contribuye a mi formación profesional.	3.767	0.714	2.3	32.6	65.1
C6	Considero que la estadística es útil para mi carrera.	3.709	0.795	4.7	36.0	59.3
C7	Las clases me ayudan a desarrollar razonamiento estadístico.	3.826	0.785	2.3	33.7	64.0
C8	El nivel de dificultad de la asignatura es adecuado.	3.314	0.871	18.6	39.5	41.9
C9	Aprender estadística no tiene relación con mi carrera profesional.	3.407	0.859	16.3	34.9	48.8
C10	En general, considero que he aprendido estadística en esta asignatura.	3.698	0.895	8.1	31.4	60.5
D1	Las evaluaciones reflejan lo aprendido en clase.	3.895	0.783	1.2	32.6	66.3
D2	Los exámenes están alineados con los contenidos desarrollados.	4.349	0.589	0.0	5.8	94.2
D3	Me siento preparado/a para	2.942	1.022	34.9	34.9	30.2

	rendir las evaluaciones.					
D4	Recibo retroalimentación clara sobre mi desempeño.	4.14	0.706	0.0	18.6	81.4
D5	La forma de evaluar me ayuda a mejorar mi aprendizaje.	4.0	0.767	1.2	25.6	73.3
D6	Me siento desmotivado/a durante las clases de estadística.	3.023	0.994	26.7	37.2	36.0
D7	Me interesa mejorar mi desempeño en estadística.	3.965	0.71	0.0	26.7	73.3
D8	El ambiente de clase favorece el aprendizaje.	4.326	0.676	0.0	11.6	88.4
D9	La metodología utilizada mantiene mi interés en la asignatura.	3.721	0.849	4.7	36.0	59.3
D10	En general, mi experiencia en la asignatura ha sido positiva.	3.256	0.923	20.9	37.2	41.9

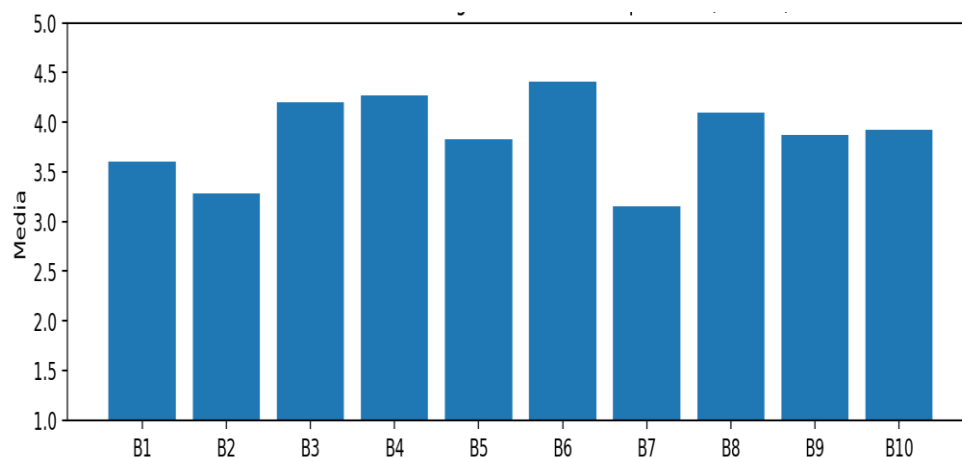
Nota. Elaboración propia

Los resultados de la Tabla 16 evidencian que los ítems con medias más bajas se concentran principalmente en aspectos relacionados con la articulación entre teoría y ejercicios, la preparación percibida para las evaluaciones y la motivación durante el desarrollo del curso.

Por otra parte, las gráficas 2, 3, 4 presentan las medias por ítem en cada una de las dimensiones analizadas, permitiendo identificar visualmente los patrones internos y los ítems críticos dentro de cada dimensión.

Gráfica 2.

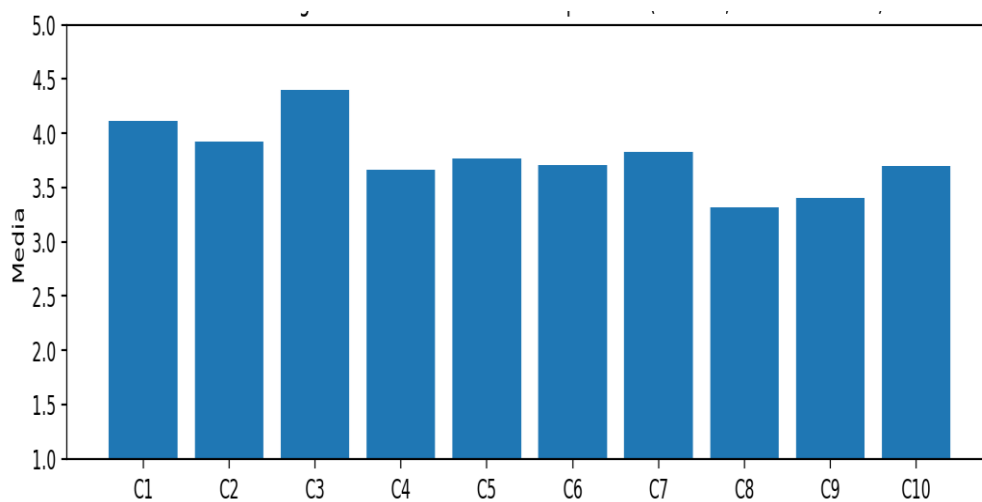
Medias por ítem en la dimensión didáctica-organizativa (B1–B10)



Nota. Elaboración propia

Gráfica 3.

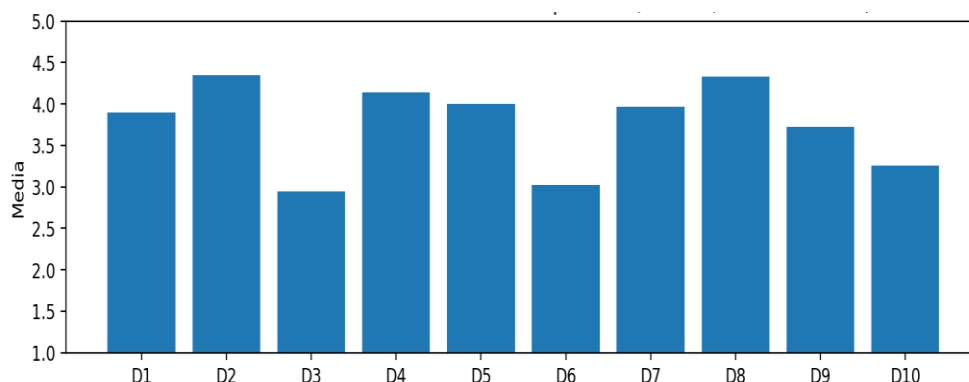
Medias por ítem en la dimensión cognitiva-instrumental (C1–C10)



Nota. Elaboración propia

Gráfica 4.

Medias por ítem en la dimensión actitudinal-evaluativa (D1–D10)



Nota. Elaboración propia

En la dimensión didáctica-organizativa, los ítems relacionados con la coordinación entre las clases teóricas y prácticas presentan medias inferiores al promedio de la dimensión, lo que evidencia una percepción recurrente de fragmentación del proceso de enseñanza. Esta regularidad sugiere que, aunque la planificación general del curso es valorada positivamente, su implementación presenta debilidades en la integración pedagógica.

Al profundizar en la lectura de los ítems de la dimensión cognitiva-instrumental, algunos ítems muestran que, pese a reconocer la utilidad del software estadístico, los estudiantes no siempre logran establecer una conexión clara entre el uso instrumental de las herramientas y la comprensión conceptual de los contenidos. Este patrón se refleja en medias moderadas que contrastan con las valoraciones más altas obtenidas en ítems relacionados con el ambiente y el ritmo de las clases.

En la dimensión actitudinal-evaluativa, los ítems asociados a la seguridad frente a las evaluaciones y a la motivación durante el curso registran las medias más bajas del instrumento, lo que pone de manifiesto una experiencia evaluativa percibida como problemática por una parte significativa del estudiantado.

Los resultados obtenidos confirman que las debilidades del proceso de enseñanza de la estadística no se distribuyen de manera aleatoria, sino que se concentran de forma

sistemática en aspectos vinculados a la coherencia pedagógica y a la experiencia evaluativa del estudiantado, reforzando las tendencias identificadas previamente en el análisis por dimensiones.

En conjunto, el análisis cuantitativo permite identificar una tendencia empírica consistente: aunque se registran valoraciones positivas en los componentes organizativos y en las condiciones ambientales del proceso de enseñanza, persisten debilidades estructurales relacionadas con la articulación entre teoría y práctica y con la preparación percibida para las evaluaciones. Esta coexistencia de valoraciones favorables y problemáticas recurrentes configura un escenario de contrastes internos que caracteriza la experiencia formativa del estudiantado.

De manera complementaria, se identificó un conjunto de ítems con medias altas asociados al ambiente de clase, al ritmo de las sesiones y a la claridad expositiva del docente. Estas valoraciones positivas evidencian que los estudiantes reconocen condiciones favorables para el desarrollo del aprendizaje; sin embargo, dichas fortalezas no logran compensar las debilidades estructurales previamente señaladas, lo que sugiere una falta de integración entre los distintos componentes del proceso formativo.

La integración de los resultados cuantitativos presentados permitió identificar una regularidad empírica central: el proceso de enseñanza de la estadística es percibido como adecuadamente organizado en su estructura formal, pero pedagógicamente fragmentado, especialmente en lo relativo a la relación entre teoría, práctica y evaluación.

3.4.2 Resultados cualitativos de las entrevistas a docentes

El análisis cualitativo de las entrevistas semiestructuradas aplicadas a docentes tuvo como finalidad profundizar en la comprensión del proceso de enseñanza de la estadística desde la perspectiva del profesorado, complementando los resultados obtenidos en el análisis cuantitativo. Se entrevistó a ocho docentes con experiencia en la enseñanza de las asignaturas de Estadística Empresarial y Bioestadística, de los cuales

seis se dedican solo a impartir teoría y dos a impartir clases de ejercicios y cuyas respuestas fueron organizadas y sistematizadas mediante procedimientos de categorización temática.

El análisis se orientó a identificar regularidades discursivas, tensiones recurrentes y patrones comunes en las prácticas didácticas, la planificación, la evaluación y las condiciones institucionales que inciden en la enseñanza de la estadística universitaria. Para fortalecer la trazabilidad empírica del análisis, se realizó un conteo de menciones por tema, el cual se presenta en forma de tabla como apoyo a la sistematización cualitativa, sin sustituir la interpretación analítica de los discursos.

3.4.2.1 Regularidades discursivas vinculadas a la planificación y organización del proceso de enseñanza

Uno de los núcleos temáticos más recurrentes en las entrevistas se relaciona con la planificación y organización del proceso de enseñanza. Los docentes coinciden en señalar que, si bien existen lineamientos institucionales generales que orientan los contenidos y la estructura de las asignaturas, estos resultan insuficientes para atender las particularidades de las distintas carreras y perfiles estudiantiles.

Tabla 18

Conteo de menciones por tema en entrevistas semiestructuradas a docentes.

Categoría	Coordi nación teoría– ejercici os	Contextu alización por carrera	Uso de tecnologi a/Excel	Evaluac ión	Dificulta des del estudian tado	Form ación pedag ógica / didáct ica
Categoría 1. Formación y trayectoria	2	7	1	1	10	12

docente en estadística						
Categoría 2. Concepción de la enseñanza de la estadística	16	10	3	1	6	2
Categoría 3. Planificación del proceso de enseñanza	36	8	1	6	2	0
Categoría 4. Desarrollo de las clases y estrategias didácticas	10	9	4	0	2	2
Categoría 5. Articulación entre teoría y práctica	31	1	0	0	0	1
Categoría 6. Uso y pertinencia de recursos didácticos y tecnológicos	1	2	16	0	1	3
Categoría 7. Evaluación del proceso de enseñanza	15	1	4	19	4	0
Categoría 8. Resultados académicos y dificultades estudiantiles	7	6	8	1	12	1
Categoría 9. Necesidades de mejora y valoración de un modelo didáctico	15	4	5	4	3	6

Nota. Elaboración propia.

El conteo de palabras clave apoya la identificación de regularidades discursivas por categoría; no reemplaza la interpretación cualitativa. Como se observa en la Tabla 18, las menciones asociadas a la coordinación entre teoría y ejercicios y a la contextualización por carrera aparecen de manera recurrente en distintas categorías analíticas, lo que evidencia que estas problemáticas atraviesan la experiencia docente de forma transversal. Los entrevistados señalan que la planificación homogénea dificulta la adaptación de los contenidos estadísticos a contextos profesionales diversos, lo que limita la pertinencia del proceso de enseñanza.

Las entrevistas permitieron identificar una regularidad empírica clara: la planificación del proceso de enseñanza se percibe como formalmente estructurada, pero escasamente flexible y poco articulada con las necesidades específicas de las carreras y del estudiantado.

3.4.2.2 Articulación entre teoría y ejercicios desde la perspectiva docente

La articulación entre las clases teóricas y las clases de ejercicios emerge como uno de los temas más problemáticos en el discurso docente. Los entrevistados reconocen que la coordinación entre docentes responsables de estos componentes es irregular y depende, en muchos casos, de iniciativas individuales más que de mecanismos institucionales formales.

La recurrencia de menciones asociadas a este tema, reflejada en la Tabla 18, evidencia que la fragmentación entre teoría y práctica constituye una problemática estructural del modelo de enseñanza vigente. Los docentes describen esta situación como una fuente de inconsistencias metodológicas, duplicación de contenidos y desalineación en los criterios de evaluación.

Desde la perspectiva docente, la desarticulación entre teoría y ejercicios no responde a fallas individuales, sino a la ausencia de un marco institucional que garantice coherencia pedagógica y continuidad en el proceso de enseñanza.

3.4.2.3 Uso de herramientas tecnológicas y condiciones de implementación

Otro eje recurrente en las entrevistas se relaciona con el uso de herramientas tecnológicas, particularmente Excel, como apoyo al aprendizaje estadístico. Los docentes reconocen el valor instrumental del software para el desarrollo de competencias aplicadas; sin embargo, también señalan dificultades asociadas a la heterogeneidad del nivel de dominio tecnológico del estudiantado y a la falta de estandarización en los procedimientos de enseñanza.

La presencia reiterada de menciones vinculadas al uso de tecnología en la Tabla 18 pone de manifiesto que este aspecto constituye tanto una oportunidad como una fuente de tensión dentro del proceso de enseñanza. Los docentes indican que, en ausencia de procesos de nivelación y criterios comunes, el uso de Excel puede incrementar la carga cognitiva del estudiante y afectar la comprensión conceptual.

El uso de herramientas tecnológicas es percibido por los docentes como un componente necesario del proceso de enseñanza, pero su implementación carece de una estrategia pedagógica compartida que asegure coherencia y equidad en el aprendizaje.

3.4.2.4 Evaluación y percepción del desempeño estudiantil

Las entrevistas también evidencian regularidades discursivas relacionadas con la evaluación del aprendizaje y la percepción del desempeño estudiantil. Los docentes reconocen que los sistemas de evaluación tienden a ser estandarizados y poco flexibles, lo que dificulta considerar las diferencias en los ritmos de aprendizaje y en las condiciones de ingreso del estudiantado.

Asimismo, se identifican menciones frecuentes a las dificultades del estudiantado, especialmente en relación con bases matemáticas insuficientes y altos niveles de ansiedad frente a la estadística. Estas percepciones docentes refuerzan los hallazgos cuantitativos asociados a la inseguridad estudiantil frente a las evaluaciones.

Desde la mirada docente, la evaluación se configura como un componente crítico del proceso de enseñanza, en el cual confluyen limitaciones estructurales del modelo institucional y dificultades previas del estudiantado.

3.4.2.5 Síntesis cualitativa parcial desde la perspectiva docente

La integración de los resultados cualitativos provenientes de las entrevistas permite identificar un conjunto de regularidades empíricas consistentes: una planificación percibida como rígida, una articulación deficiente entre teoría y ejercicios, un uso tecnológico poco estandarizado y un sistema de evaluación que no siempre se ajusta a las condiciones reales del estudiantado.

Estas regularidades configuran un escenario en el cual las problemáticas del proceso de enseñanza de la estadística no se explican por prácticas docentes aisladas, sino por un modelo institucional que carece de lineamientos didácticos integradores y de mecanismos efectivos de coordinación pedagógica. Los hallazgos de este subapartado constituyen un puente empírico entre el análisis cuantitativo previo y el análisis cualitativo desde la perspectiva estudiantil que se desarrolla en el apartado siguiente.

3.4.3 Resultados cualitativos de los grupos focales con estudiantes

El análisis de los grupos focales realizados con estudiantes tuvo como propósito profundizar en la comprensión de la experiencia formativa desde una perspectiva colectiva, complementando los resultados cuantitativos y las percepciones docentes recogidas en los apartados anteriores. Los grupos focales se desarrollaron con estudiantes de distintas carreras que cursaron Estadística Empresarial y Bioestadística, lo que permitió recoger discursos diversos y contrastar percepciones en función de trayectorias académicas heterogéneas.

El análisis se orientó a identificar regularidades discursivas, tensiones recurrentes y patrones compartidos en torno al proceso de enseñanza, con énfasis en la articulación

pedagógica, la contextualización de los contenidos, el uso de herramientas tecnológicas y la experiencia evaluativa. Para fortalecer la sistematización de la información, se realizó un conteo de menciones por tema como recurso auxiliar de organización e identificación de recurrencias discursivas, sin pretensión de producir datos cuantitativos de valor estadístico ni de sustituir la interpretación comprensiva de los discursos.

3.4.3.1 Percepción estudiantil sobre la articulación entre teoría y ejercicios

Uno de los núcleos discursivos más recurrentes en los grupos focales se relaciona con la articulación entre las clases teóricas y las clases de ejercicios. De manera transversal, los estudiantes describen esta relación como fragmentada, señalando que los contenidos abordados en ambos espacios no siempre se encuentran alineados ni se desarrollan de forma progresiva.

Tabla 19.

Recurrencias discursivas identificadas en los grupos focales con estudiantes

Gru po foca l	Sección	Descoordi nación teoría– ejercicios	Contextual ización disciplinar	Uso de Excel / estandari zación	Evaluación (coherencia/c riterios)	Ansied ad / insegur idad
GF 1	Registro de Respuestas – Grupo Focal 1 (Estudiantes Multidiscipli narios)	16	37	18	7	3
GF 2	Registro de Respuestas – Grupo Focal 2 (Estudiantes Multidiscipli narios)	46	18	10	10	9

GF 3	Registro de Respuestas Simuladas – Grupo Focal 3 (Estudiantes Multidisciplinarios)	38	16	7	9	6
-------------	--	----	----	---	---	---

Nota. Elaboración propia

Las palabras clave asociadas a los temas analíticos se utilizan únicamente como recurso auxiliar para identificar recurrencias discursivas dentro del análisis cualitativo; no deben interpretarse como una medida cuantitativa de valor estadístico ni como frecuencia absoluta de opiniones.

Como se observa en la Tabla 19, las menciones asociadas a la descoordinación teoría–ejercicios presentan una alta recurrencia en los distintos grupos focales, lo que evidencia que esta problemática no se limita a experiencias individuales, sino que constituye una regularidad empírica transversal. Los estudiantes expresan que esta fragmentación genera confusión conceptual, duplicación de esfuerzos y dificultades para integrar los contenidos estadísticos de manera coherente.

Desde la perspectiva estudiantil, la desarticulación entre teoría y ejercicios se configura como el principal nudo problemático del proceso de enseñanza, afectando la comprensión conceptual y la continuidad del aprendizaje.

3.4.3.2 Contextualización disciplinar de los contenidos estadísticos

Otro eje recurrente en los discursos estudiantiles es la insuficiente contextualización disciplinar de los contenidos y actividades desarrolladas en las asignaturas. Los participantes señalan que los ejemplos y ejercicios utilizados suelen ser genéricos y no siempre reflejan situaciones propias de sus campos profesionales, especialmente en carreras no económicas.

La Tabla 19 muestra, además, una presencia significativa de menciones relacionadas con la contextualización, lo que sugiere que la percepción de desconexión entre la estadística y la realidad profesional constituye una regularidad empírica relevante. Esta situación incide directamente en la motivación y en la percepción de utilidad del aprendizaje estadístico.

La falta de contextualización disciplinar es percibida por los estudiantes como un factor que debilita la pertinencia del aprendizaje estadístico y reduce su vinculación con la futura práctica profesional.

3.4.3.3 Uso del software y experiencia de aprendizaje mediada por tecnología

El uso de Excel como herramienta de apoyo al aprendizaje estadístico emerge de manera recurrente en los grupos focales. Los estudiantes reconocen su importancia y utilidad para el desarrollo de competencias aplicadas; sin embargo, también manifiestan dificultades asociadas a la falta de criterios homogéneos en su uso y a diferencias en el nivel de dominio tecnológico previo.

Las menciones recogidas en la Tabla 18, indican que el uso de tecnología se percibe simultáneamente como una oportunidad y como una fuente de tensión. Los estudiantes señalan que la ausencia de estandarización en los procedimientos y explicaciones incrementa la inseguridad y dificulta el seguimiento de las clases, especialmente cuando existen discrepancias entre docentes.

El uso de Excel es valorado positivamente como herramienta instrumental, pero su implementación fragmentada y poco estandarizada limita su potencial como mediador efectivo del aprendizaje conceptual.

3.4.3.4 Experiencia evaluativa y vivencia emocional del aprendizaje

La experiencia evaluativa constituye otro eje central en los discursos estudiantiles. Los participantes expresan sentimientos de inseguridad, ansiedad y estrés asociados a las evaluaciones de estadística, señalando que, en muchos casos, no se sienten suficientemente preparados para rendir los exámenes, aun cuando reconocen haber asistido a clases y realizado actividades previas.

La recurrencia de menciones vinculadas a la evaluación y a la vivencia emocional del aprendizaje, reflejada en la Tabla 18, evidencia que estos aspectos forman parte de una regularidad empírica consistente. Los estudiantes asocian esta experiencia negativa con la fragmentación pedagógica, la descoordinación docente y la falta de claridad en los criterios de evaluación.

Desde la experiencia estudiantil, la evaluación se percibe como un momento crítico del proceso formativo, en el que convergen las debilidades estructurales del modelo de enseñanza.

3.4.3.5 Síntesis cualitativa parcial desde la perspectiva estudiantil

La integración de los resultados de los grupos focales permite identificar un conjunto de regularidades empíricas consistentes en la experiencia formativa del estudiantado. De manera reiterada, los discursos evidencian una percepción de fragmentación del proceso de enseñanza, una contextualización disciplinar insuficiente, un uso tecnológico poco estandarizado y una experiencia evaluativa asociada a altos niveles de inseguridad y ansiedad.

Estas regularidades no aparecen de forma aislada, sino que se manifiestan de manera transversal en los distintos grupos focales, lo que refuerza la validez de los hallazgos. Los resultados de este subapartado complementan y profundizan los hallazgos cuantitativos y las percepciones docentes, aportando una comprensión situada del problema de investigación desde la posición de los estudiantes.

3.4.4 Síntesis integradora de los resultados

La síntesis integradora de los resultados tiene como finalidad articular de manera coherente los hallazgos cuantitativos y cualitativos obtenidos en el trabajo de campo, con el propósito de identificar las principales tendencias y regularidades empíricas que caracterizan el proceso de enseñanza de la estadística en la institución de educación superior objeto de estudio. Esta integración permite trascender la lectura fragmentada de los datos y construir una comprensión global del fenómeno investigado.

En primer lugar, los resultados cuantitativos de la encuesta aplicada a estudiantes evidencian una percepción moderadamente favorable del proceso de enseñanza en términos organizativos y ambientales; sin embargo, esta valoración positiva convive con debilidades persistentes asociadas a la articulación entre teoría y práctica y a la experiencia evaluativa. La disminución progresiva de las medias desde la dimensión didáctica-organizativa hacia la actitudinal-evaluativa configura un patrón empírico que sugiere un debilitamiento del impacto pedagógico del proceso de enseñanza en la vivencia del aprendizaje y en la seguridad académica de los estudiantes.

En segundo lugar, las entrevistas semiestructuradas a docentes refuerzan y contextualizan estos hallazgos, al poner de manifiesto regularidades discursivas vinculadas a una planificación rígida, una coordinación insuficiente entre los componentes teóricos y prácticos y un uso poco estandarizado de herramientas tecnológicas. Desde la perspectiva docente, estas problemáticas no responden a prácticas individuales aisladas, sino a limitaciones estructurales del modelo institucional vigente, que carece de lineamientos didácticos integradores y de mecanismos efectivos de articulación pedagógica.

En tercer lugar, los grupos focales con estudiantes permiten profundizar en la experiencia formativa desde una dimensión vivencial y colectiva. Los discursos estudiantiles muestran de manera consistente una percepción de fragmentación del proceso de enseñanza, descrita recurrentemente como la sensación de cursar “dos materias distintas”. Esta regularidad empírica se asocia con dificultades para integrar los contenidos, niveles elevados de ansiedad frente a las evaluaciones y una percepción de

escasa pertinencia del aprendizaje estadístico para la formación profesional, especialmente cuando los contenidos no se contextualizan a las particularidades de cada carrera.

La triangulación de los resultados provenientes de los tres instrumentos evidencia convergencias empíricas claras. Tanto estudiantes como docentes coinciden en identificar la desarticulación entre teoría y ejercicios como el principal nudo problemático del proceso de enseñanza. Asimismo, se observa una coincidencia en la percepción de que el uso de Excel, aunque valorado como herramienta necesaria, se implementa sin criterios pedagógicos homogéneos, lo que limita su potencial como mediador del aprendizaje conceptual. De igual manera, la experiencia evaluativa emerge como un componente crítico, percibido como desalineado respecto a la preparación real del estudiantado.

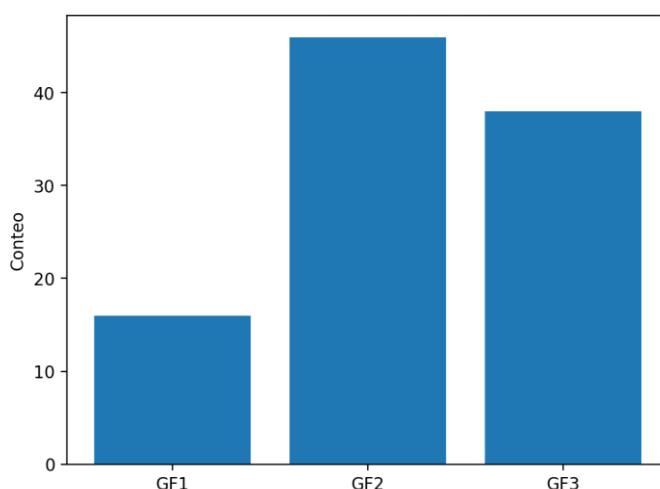
En conjunto, los resultados integrados permiten caracterizar el estado del proceso de enseñanza de la estadística en la institución estudiada como formalmente organizado, pero pedagógicamente fragmentado. Esta fragmentación se manifiesta en la falta de coherencia entre los distintos componentes del proceso formativo (planificación, desarrollo metodológico, uso de tecnología y evaluación) y se traduce en una experiencia de aprendizaje que no logra consolidarse de manera integral para una parte significativa del estudiantado.

Esta síntesis integradora constituye el cierre del análisis de resultados del trabajo de campo y proporciona una base empírica sólida para la discusión teórica que se desarrolla en el apartado siguiente. A partir de las regularidades identificadas, será posible contrastar los hallazgos con los referentes conceptuales y epistemológicos del estudio y fundamentar la necesidad de una intervención didáctica orientada a mejorar la coherencia, pertinencia y calidad de la enseñanza de la estadística en educación superior.

La siguiente gráfica ilustra gráficamente la recurrencia de menciones relacionadas con la coordinación teoría-ejercicios en los distintos grupos focales, confirmando la transversalidad de esta problemática.

Gráfica 5.

Menciones sobre coordinación teoría-ejercicios en los grupos focales.



Nota. Elaboración propia

3.5. Redacción de resultados y discusión.

El presente ejercicio de discusión se desarrolla a partir de la integración y triangulación de los hallazgos obtenidos en el trabajo de campo, con el propósito de valorar el estado del proceso de enseñanza de la estadística en la institución de educación superior objeto de estudio y fundamentar, desde una perspectiva empírica y teórica, la necesidad de una propuesta de mejora didáctica. En coherencia con el enfoque mixto con predominio cualitativo adoptado en la investigación, esta discusión no se limita a reiterar resultados descriptivos, sino que prioriza una lectura interpretativa de las regularidades identificadas, sus convergencias entre fuentes y sus implicaciones pedagógicas en relación con los referentes conceptuales y epistemológicos del estudio.

3.5.1 Coherencia pedagógica y articulación entre teoría, práctica y evaluación

Una de las regularidades empíricas más consistentes identificadas en el estudio es la fragmentación del proceso de enseñanza, particularmente en la articulación entre

las clases teóricas, las clases de ejercicios y los procesos de evaluación. Esta situación, evidenciada de manera convergente en los resultados cuantitativos, en las entrevistas a docentes y en los grupos focales con estudiantes, permite afirmar que la coherencia pedagógica constituye un eje crítico del modelo de enseñanza vigente en las asignaturas analizadas.

Desde el marco teórico, esta fragmentación puede interpretarse como una debilidad en la transposición didáctica, en tanto los contenidos estadísticos no siempre se transforman en situaciones de aprendizaje coherentes, progresivas y contextualizadas. Tal como señalan los enfoques de la didáctica de las matemáticas, la ausencia de una articulación explícita entre teoría y práctica dificulta la construcción de significados y afecta la apropiación conceptual del conocimiento estadístico. Asimismo, la desalineación identificada entre los procesos de enseñanza y los mecanismos de evaluación refuerza la idea de que el sistema evaluativo no cumple plenamente su función formativa, lo cual coincide con los planteamientos del alineamiento constructivo, según los cuales la calidad del proceso educativo depende de la correspondencia entre objetivos, actividades de aprendizaje y evaluación (Biggs, 2003).

Los hallazgos de la presente investigación guardan correspondencia con estudios previos revisados en el estado del arte. En el plano internacional, Jones y Palmer (2021) advierten que la eficacia de metodologías activas en la enseñanza universitaria de la estadística depende de una planificación didáctica rigurosa y de sistemas de evaluación alineados con los objetivos de aprendizaje, condición que no siempre se alcanza en la práctica. En el ámbito latinoamericano, Medina-Hernández et al. (2022) identifican una brecha entre los discursos institucionales orientados al desarrollo de competencias y las prácticas de aula centradas en ejercicios mecánicos, subrayando la necesidad de articular análisis de datos reales, evaluación formativa y formación pedagógica del profesorado. En el contexto ecuatoriano, Alvarez, Rivadeneira & Montero (2022) concluyen que los sílabos de estadística presentan estructuras rígidas y escasa adaptación a los perfiles profesionales, lo que se traduce en fragmentación entre teoría, práctica y evaluación. En conjunto, estos antecedentes coinciden con la regularidad empírica identificada en esta tesis y refuerzan la idea de que el problema no se reduce a dificultades individuales de

docentes o estudiantes, sino que responde a una debilidad estructural en la coherencia pedagógica del proceso formativo.

En este sentido, la discusión permite sostener que la mejora de la enseñanza de la estadística en educación superior no depende únicamente de reorganizar contenidos o incrementar ejercicios, sino de construir una estructura didáctica integradora que articule planificación, mediación metodológica, contextualización y evaluación. Precisamente, esta necesidad de coherencia sistémica constituye una de las bases que justifican la formulación del modelo didáctico INTEGRA como respuesta propositiva al problema diagnosticado.

3.5.2 Organización formal versus impacto pedagógico del proceso de enseñanza

Los resultados discutidos ponen de manifiesto una tensión relevante entre la organización formal del proceso de enseñanza y su impacto pedagógico real. Mientras los estudiantes reconocen una planificación estructurada, claridad expositiva y condiciones ambientales favorables, estas fortalezas no se traducen de manera consistente en una experiencia de aprendizaje integrada y significativa.

Desde una perspectiva teórica, esta tensión puede interpretarse como una disociación entre el diseño curricular formal y la implementación didáctica efectiva. Los modelos de enseñanza centrados en competencias subrayan que la calidad del proceso educativo no depende únicamente de la organización del contenido, sino de la coherencia entre objetivos, estrategias metodológicas, actividades de aprendizaje y evaluación.

En este sentido, los hallazgos del estudio sugieren que el énfasis institucional en la cobertura de contenidos y en la estandarización de procesos no ha sido acompañado por un modelo didáctico integrador que articule de manera explícita los distintos componentes del proceso formativo.

3.5.3 Uso de tecnología y desarrollo del pensamiento estadístico

El uso de herramientas tecnológicas, particularmente Excel, emerge en la discusión como un componente ambivalente del proceso de enseñanza de la estadística. Si bien estudiantes y docentes reconocen su utilidad operativa y su pertinencia para el desarrollo de competencias aplicadas, los resultados evidencian que su implementación carece de criterios pedagógicos homogéneos y de una estrategia didáctica compartida. En consecuencia, la presencia de la tecnología en el aula no se traduce automáticamente en una mejora de la comprensión estadística, sino que depende de la forma en que esta se articula con los objetivos formativos, las actividades de aprendizaje y las exigencias cognitivas del curso.

Desde el marco teórico, la incorporación de tecnología en la enseñanza de la estadística debe orientarse al desarrollo del pensamiento estadístico y no limitarse a la ejecución mecánica de procedimientos. En esta perspectiva, las herramientas digitales adquieren valor didáctico cuando actúan como mediadoras de la exploración, la representación, la interpretación y la toma de decisiones, y no únicamente como soportes de cálculo o automatización. Los resultados de la presente investigación muestran que, en ausencia de una mediación pedagógica adecuada, el uso de software puede incrementar la carga cognitiva del estudiantado y reforzar una visión instrumental del conocimiento estadístico, debilitando así su potencial formativo.

Los hallazgos del estudio coinciden con antecedentes revisados en el estado del arte. En el plano internacional, delMas (2002) advierte que el uso de materiales y entornos digitales en estadística solo favorece aprendizajes significativos cuando se inserta en un diseño pedagógico coherente, mientras que George-Reyes et al. (2024) sostienen que la incorporación de herramientas tecnológicas mejora el desempeño académico únicamente cuando su uso está mediado pedagógicamente y alineado con los objetivos de aprendizaje. En el contexto ecuatoriano, Esparza-Cruz, Merino-Acosta & Guerrero-Torres (2016) muestran que el empleo de hojas de cálculo y software estadístico aporta al rendimiento académico cuando existe una mediación didáctica explícita, y Cox et al. (2022) encuentran mejoras en la comprensión conceptual cuando las herramientas digitales se integran bajo criterios pedagógicos definidos y no como

soporte meramente técnico. En conjunto, estos antecedentes convergen con la regularidad empírica identificada en esta tesis y permiten sostener que el problema no radica en la ausencia de tecnología, sino en la insuficiente integración pedagógica de su uso en el proceso de enseñanza.

En este sentido, la discusión permite afirmar que el desarrollo del pensamiento estadístico en educación superior requiere una mediación tecnológica intencional, progresiva y coherente con los fines formativos del curso. No se trata simplemente de incorporar software a las actividades, sino de organizar experiencias de aprendizaje en las que la tecnología contribuya a comprender relaciones entre variables, interpretar resultados, representar datos y resolver problemas contextualizados. Esta necesidad de integración pedagógica constituye, precisamente, una de las bases que justifican la incorporación de una dimensión específica sobre mediación tecnológica en el modelo didáctico INTEGRA.

3.5.4 Experiencia evaluativa, dimensiones afectivas y aprendizaje estadístico

Otro eje central de la discusión se relaciona con la experiencia evaluativa y las dimensiones afectivas del aprendizaje estadístico. Los resultados evidencian que una parte significativa del estudiantado experimenta inseguridad y ansiedad frente a las evaluaciones, aun cuando reconoce condiciones organizativas adecuadas durante el desarrollo del curso.

Desde una perspectiva teórica, estas manifestaciones pueden interpretarse a la luz de los estudios sobre ansiedad matemática y estadística, los cuales señalan que las experiencias evaluativas descontextualizadas y percibidas como punitivas tienden a reforzar emociones negativas que afectan el rendimiento académico y la disposición hacia el aprendizaje.

La discusión de los resultados sugiere que las dificultades evaluativas no pueden atribuirse exclusivamente a déficits individuales del estudiantado, sino que deben entenderse como el resultado de un diseño evaluativo que no siempre considera la

diversidad de trayectorias formativas ni promueve procesos de retroalimentación formativa.

3.5.5 Síntesis de la discusión y estado del problema en el contexto institucional

Los resultados discutidos en el presente apartado permiten caracterizar el proceso de enseñanza de la estadística en la institución estudiada como estructuralmente organizado, pero didácticamente fragmentado, con debilidades persistentes en la articulación pedagógica, en la integración de la tecnología y en el diseño evaluativo. Esta caracterización sintetiza las principales regularidades empíricas identificadas a partir del trabajo de campo y su contrastación con los referentes teóricos del estudio.

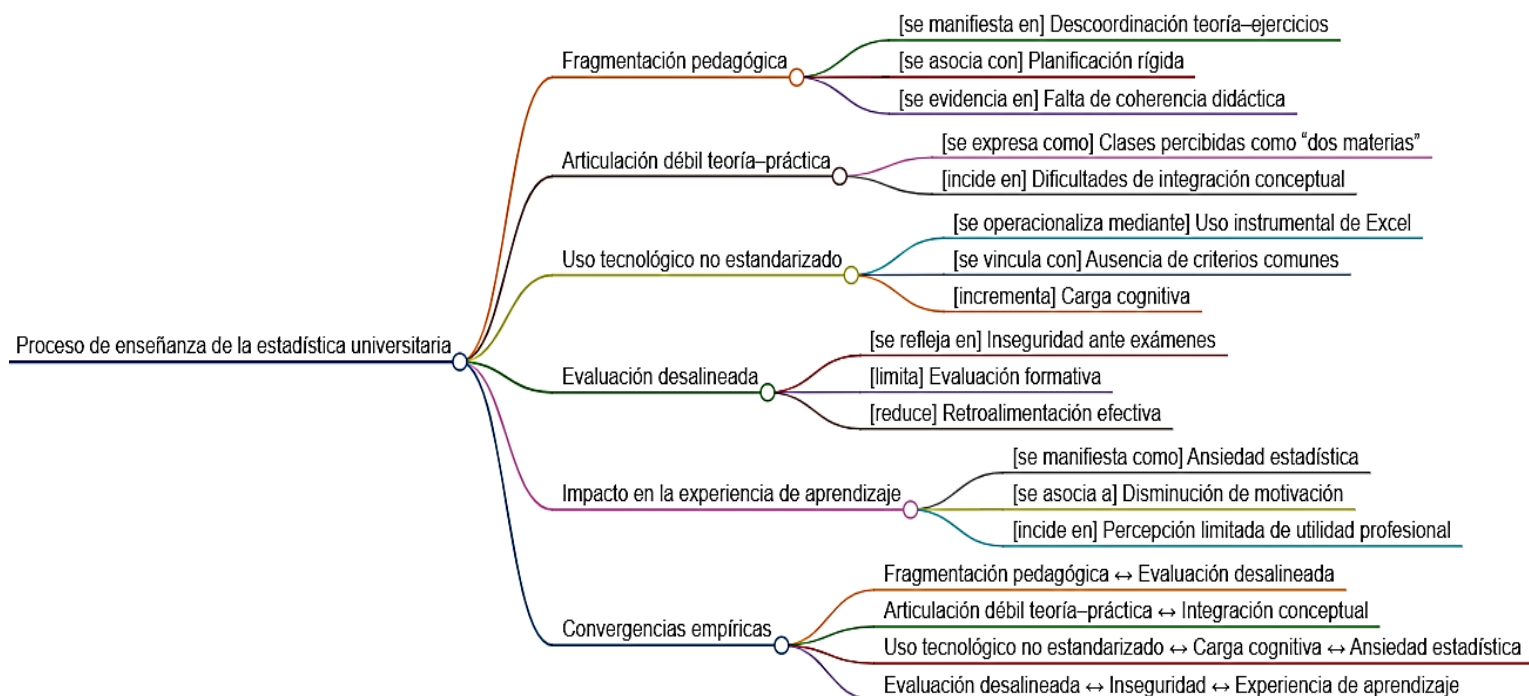
Estas características adquieren particular relevancia en el contexto de la institución de educación superior analizada, caracterizada por la heterogeneidad de perfiles estudiantiles, la diversidad de programas académicos atendidos y la alta demanda cognitiva que suponen las asignaturas de Estadística Empresarial y Bioestadística. En este escenario, las debilidades identificadas en la coherencia pedagógica y en la articulación del proceso de enseñanza no solo afectan el rendimiento académico inmediato, sino que inciden en la percepción de utilidad y sentido del aprendizaje estadístico en la formación profesional.

En este marco, las regularidades empíricas discutidas ponen de manifiesto la necesidad de transitar desde un enfoque centrado predominantemente en la organización formal de la enseñanza hacia un modelo didáctico integrador, que articule de manera coherente teoría, práctica, tecnología y evaluación, y que atienda tanto las dimensiones cognitivas como afectivas del aprendizaje estadístico. Esta caracterización del estado del problema justifica la pertinencia y relevancia de la propuesta didáctica que se desarrolla en el capítulo siguiente, orientada a mejorar la calidad de la enseñanza de la estadística en educación superior.

La siguiente figura sintetiza visualmente las principales regularidades empíricas identificadas en el estudio y sus relaciones dentro del proceso de enseñanza de la estadística.

Figura 1.

Regularidades identificadas y sus relaciones en la enseñanza de estadística.



Nota. Elaboración propia

La red representa las relaciones entre las principales regularidades empíricas identificadas a partir del análisis cuantitativo y cualitativo del estudio.

Capítulo IV: PROPUESTA DE TRANSFORMACIÓN

En el presente capítulo se desarrolla la propuesta de transformación didáctica derivada de los resultados de la investigación, en coherencia con el enfoque metodológico adoptado y con los lineamientos institucionales que conciben los resultados de investigación como aportes orientados a la transformación del aspecto de la realidad estudiada. En este sentido, la propuesta que se presenta constituye un resultado propositivo de carácter teórico-práctico, fundamentado tanto en la discusión de los resultados empíricos obtenidos como en el análisis de las conclusiones del estudio teórico referencial desarrollado en los capítulos precedentes.

A partir del análisis integrado de los resultados cuantitativos y cualitativos, y de su contrastación con referentes teóricos de la didáctica y del aprendizaje en educación superior, se develó la necesidad de una transformación del proceso de enseñanza de la estadística en la institución objeto de estudio. Dicha necesidad no emerge de manera intuitiva, sino como consecuencia lógica de regularidades empíricas que evidencian un proceso formalmente organizado, pero didácticamente fragmentado, con debilidades persistentes en la articulación pedagógica, en la integración de la tecnología y en el diseño de la evaluación (Biggs, 2003; Brousseau, 1997; Chevallard, 1998).

En correspondencia con estas regularidades, la propuesta que se desarrolla asume la forma de un modelo didáctico, concebido como un sistema de componentes interrelacionados que orienta de manera coherente el proceso de enseñanza de estadística en educación superior. Este modelo no se plantea como una receta metodológica ni como una intervención aislada, sino como una estructura conceptual y operativa que integra principios teóricos y orientaciones prácticas, con el propósito de contribuir a la solución del problema científico identificado, enfatizando la coherencia entre intencionalidad formativa, experiencias de aprendizaje y evaluación (Biggs, 2003).

Desde la perspectiva de la clasificación de los resultados de investigación, la propuesta presentada aporta, por un lado, un sistema de conocimientos didácticos orientados hacia la comprensión del proceso de enseñanza de estadística y, por otro, un

referente operativo susceptible de ser aplicado y contextualizado en la práctica educativa.

En este contexto, el modelo didáctico INTEGRA se configura como el principal resultado propositivo del estudio, orientado a mejorar la coherencia, pertinencia y calidad de la enseñanza de la estadística en educación superior, en consonancia con principios de razonamiento, representación e interpretación de datos en contextos educativos (NCTM, 2020).

4.1. Fundamentación de la propuesta de transformación.

La propuesta del modelo didáctico INTEGRA para la enseñanza de la estadística en educación superior surge como respuesta directa a las regularidades empíricas identificadas en el análisis y discusión de los resultados del trabajo de campo. Los hallazgos presentados en el Capítulo III permitieron caracterizar el proceso de enseñanza de estadística en la institución objeto de estudio como formalmente organizado, pero didácticamente fragmentado, con debilidades persistentes en la articulación pedagógica, en la integración de la tecnología y en el diseño de la evaluación, así como con impactos significativos en la experiencia afectiva del aprendizaje estadístico.

En particular, la triangulación de los resultados cuantitativos y cualitativos evidenció que la organización formal de las asignaturas de Estadística Empresarial y Bioestadística no garantiza, por sí sola, la coherencia del proceso formativo. La fragmentación entre los componentes teóricos y prácticos, la implementación no estandarizada de herramientas tecnológicas y la percepción de una evaluación desalineada respecto al proceso de enseñanza configuran un escenario en el cual los estudiantes experimentan dificultades para integrar los contenidos estadísticos de manera progresiva y significativa. Estas regularidades empíricas ponen de manifiesto que las problemáticas identificadas no responden a prácticas docentes aisladas, sino a la ausencia de un marco didáctico integrador que articule de forma sistemática los distintos componentes del proceso de enseñanza (Biggs, 2003; Chevallard, 1998).

De manera sintética, las regularidades empíricas identificadas permiten establecer una correspondencia directa entre los nudos problemáticos diagnosticados y las dimensiones estructurales del modelo propuesto. La fragmentación entre teoría y práctica fundamenta la dimensión de articulación teoría–práctica; la implementación no estandarizada de recursos tecnológicos justifica la integración pedagógica de la tecnología; la percepción de desalineación evaluativa sustenta la evaluación formativa; las manifestaciones de ansiedad e inseguridad académica respaldan la incorporación de la dimensión afectiva–motivacional; y la coexistencia de organización formal con incoherencias internas fundamenta la necesidad de una coherencia pedagógica transversal. Esta relación sistemática entre diagnóstico y propuesta reafirma el carácter científicamente derivado del modelo INTEGRA.

Desde una perspectiva didáctica, la necesidad de un modelo integrador se sustenta en el reconocimiento de que la enseñanza de la estadística en educación superior exige algo más que la transmisión organizada de contenidos y procedimientos. La naturaleza epistemológica de la estadística, caracterizada por la articulación entre conceptualización, análisis de datos, interpretación de resultados y toma de decisiones, demanda un enfoque de enseñanza que promueva la coherencia entre teoría, práctica, tecnología y evaluación, y que considere de manera explícita las dimensiones cognitivas y afectivas implicadas en el aprendizaje estadístico (Brousseau, 1997; NCTM, 2020; Vygotsky, 1978).

En este sentido, el modelo INTEGRA se fundamenta en principios didácticos orientados a superar la fragmentación pedagógica identificada en el diagnóstico, mediante la articulación sistemática de cinco dimensiones interdependientes: coherencia pedagógica del proceso de enseñanza, articulación teoría–práctica, integración pedagógica de la tecnología, evaluación formativa del aprendizaje estadístico y atención a la dimensión afectiva–motivacional del aprendizaje. Estas dimensiones no se conciben como componentes aislados, sino como ejes articuladores de un proceso de enseñanza desarrollado de manera integral y coherente, en consonancia con enfoques contemporáneos del diseño curricular y de la didáctica de las matemáticas y la estadística (Biggs, 2003; Brousseau, 1997).

La propuesta del modelo INTEGRA se inscribe en un enfoque propositivo de carácter no experimental, cuyo propósito no es la implementación inmediata del modelo, sino su construcción, fundamentación y validación teórica como respuesta contextualizada al problema de investigación. En coherencia con este enfoque, el modelo se plantea como una herramienta orientadora para el diseño y la mejora del proceso de enseñanza de la estadística, susceptible de ser adaptada a las particularidades de distintas carreras y contextos institucionales, sin perder su coherencia interna ni sus principios didácticos fundamentales.

La formulación del modelo didáctico INTEGRA constituye una respuesta lógica y necesaria al estado del problema identificado, al tiempo que establece un puente explícito entre los resultados empíricos del estudio y la propuesta de transformación pedagógica desarrollada en el presente capítulo. A partir de esta fundamentación, se procede a describir la estructura de la propuesta, sus objetivos y los fundamentos teórico–didácticos que la sustentan, en coherencia con las necesidades contextuales identificadas y con los principios que orientan la enseñanza de la estadística en educación superior.

4.2. Estructura de la propuesta de transformación.

El modelo didáctico INTEGRA constituye una propuesta original elaborada *ad hoc* para la presente investigación, derivada del diagnóstico empírico del proceso de enseñanza de la Estadística Empresarial y la Bioestadística en la institución analizada y sustentada en la integración de fundamentos teóricos, didácticos y metodológicos pertinentes al campo de la educación estadística universitaria. En tal sentido, no corresponde a la adopción literal de un modelo preexistente, sino a una construcción propositiva propia orientada a responder de manera contextualizada a las regularidades empíricas identificadas en el Capítulo III.

En este marco, el modelo didáctico INTEGRA se concibe como una estructura sistemática orientada a la transformación del proceso de enseñanza de la estadística en educación superior, a partir de la articulación coherente de principios teóricos y orientaciones prácticas derivadas del análisis empírico y del estudio teórico referencial desarrollado en la investigación. Su estructura responde directamente a las regularidades empíricas identificadas en el Capítulo III y a la necesidad de superar la fragmentación pedagógica evidenciada en el proceso de enseñanza de las asignaturas de Estadística Empresarial y Bioestadística.

Desde esta perspectiva, el modelo INTEGRA no se presenta como una metodología cerrada ni como un conjunto de procedimientos prescriptivos, sino como un marco didáctico integrador que orienta la planificación, el desarrollo y la evaluación de la enseñanza estadística. Esta concepción se alinea con enfoques contemporáneos del diseño educativo que conciben la enseñanza como un sistema de decisiones pedagógicas interrelacionadas, en el que la coherencia entre objetivos, actividades de aprendizaje y evaluación resulta determinante para la calidad del proceso formativo (Biggs, 2003).

La estructura del modelo se sustenta en un enfoque sistémico, en el cual los distintos componentes del proceso de enseñanza no operan de manera aislada, sino como elementos interdependientes que se influyen mutuamente. Este enfoque permite abordar la enseñanza de la estadística como un proceso complejo, caracterizado por la interacción entre dimensiones pedagógicas, cognitivas, tecnológicas, evaluativas y afectivas, superando visiones reduccionistas centradas exclusivamente en contenidos o procedimientos (Chevallard, 1998; Brousseau, 1997).

En coherencia con los principios de la educación estadística, la estructura del modelo INTEGRA reconoce que el aprendizaje estadístico implica no solo la adquisición de conceptos y técnicas, sino también el desarrollo del razonamiento, la interpretación de datos y la toma de decisiones en contextos reales y profesionales. En este sentido, el modelo integra de manera explícita componentes orientados a la comprensión conceptual, la aplicación contextualizada de los contenidos y la reflexión crítica sobre los resultados obtenidos, aspectos promovidos por los lineamientos de (NCTM, 2020).

Asimismo, la estructura del modelo considera el papel mediador de la tecnología en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la estadística, así como la influencia de factores afectivos y motivacionales en la experiencia formativa del estudiantado. Esta concepción se sustenta en la perspectiva sociocultural del aprendizaje, que reconoce la mediación de herramientas culturales y la incidencia del contexto social y emocional en el desarrollo cognitivo (Vygotsky, 1978).

En consecuencia, la estructura de la propuesta de transformación didáctica se organiza de manera intencional para responder a las condiciones institucionales y académicas del contexto estudiado, caracterizado por la diversidad de carreras, la heterogeneidad de perfiles estudiantiles y las exigencias cognitivas propias de la Estadística Empresarial y la Bioestadística. A partir de esta estructura general, se definen los objetivos del modelo didáctico INTEGRAL y se describen los fundamentos y dimensiones que lo conforman, en coherencia con los principios teórico–didácticos que orientan la enseñanza de la estadística en educación superior.

4.2.1 Objetivo general del modelo didáctico INTEGRAL

Proponer un modelo didáctico integrador que oriente la enseñanza de la estadística empresarial y bioestadística en educación superior, mediante la articulación coherente de los componentes pedagógicos, teóricos, prácticos, tecnológicos y evaluativos del proceso formativo, con el propósito de mejorar la coherencia pedagógica, la comprensión conceptual y la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

4.2.2 Objetivos específicos del modelo didáctico INTEGRAL

1. Favorecer la coherencia pedagógica del proceso de enseñanza de la estadística, mediante la alineación sistemática entre objetivos formativos, contenidos

estadísticos, estrategias didácticas y procedimientos de evaluación, garantizando la consistencia interna del proceso formativo.

2. Fortalecer la articulación entre teoría y práctica en la enseñanza estadística, promoviendo la integración progresiva de la conceptualización, la resolución de problemas y la aplicación contextualizada de los contenidos, de modo que el aprendizaje estadístico se construya de manera significativa y funcional
3. Orientar la integración pedagógica de la tecnología como mediadora del razonamiento estadístico, evitando su uso meramente instrumental y reduciendo la carga cognitiva innecesaria del estudiantado, mediante estrategias didácticas coherentes con los objetivos de aprendizaje.
4. Promover una evaluación formativa y coherente del aprendizaje estadístico, alineada con el proceso de enseñanza y orientada al desarrollo progresivo de competencias, incorporando procesos de retroalimentación que regulen y favorezcan el aprendizaje.
5. Atender de manera explícita la dimensión afectiva–motivacional del aprendizaje estadístico, contribuyendo a disminuir la ansiedad, fortalecer la motivación y mejorar la percepción de utilidad profesional de la estadística.

Con el fin de hacer explícita la relación entre los resultados del diagnóstico y la formulación de los objetivos específicos del modelo didáctico INTEGRA, se presenta a continuación una síntesis de correspondencia entre los hallazgos relevantes del estudio, las regularidades empíricas derivadas del análisis y las dimensiones del modelo que buscan responder a dichas problemáticas.

Tabla 20.

Relación entre hallazgos del diagnóstico, regularidades empíricas y objetivos específicos del modelo INTEGRA

Hallazgo o resultado relevante del diagnóstico	Objetivo específico del modelo INTEGRA	Dimensión o componente del modelo que responde
Desalineación entre objetivos, actividades y evaluación.	Objetivo 1	Coherencia pedagógica del proceso de enseñanza
Fragmentación entre teoría y práctica en la enseñanza de la estadística.	Objetivo 2	Articulación teoría–práctica en la enseñanza estadística
Implementación heterogénea y predominantemente instrumental de herramientas tecnológicas.	Objetivo 3	Integración pedagógica de la tecnología
Predominio de prácticas evaluativas centradas prioritariamente en resultados sumativos.	Objetivo 4	Evaluación formativa del aprendizaje estadístico
Incidencia de factores afectivo–motivacionales en el desempeño académico.	Objetivo 5	Dimensión afectiva–motivacional del aprendizaje

Nota. Elaboración propia

Esta relación permite evidenciar que los objetivos específicos del modelo no emergen de manera abstracta, sino como respuesta estructurada y teóricamente fundamentada a las problemáticas identificadas en el proceso de enseñanza analizado.

4.2.3 Fundamentos teórico–didácticos del modelo INTEGRA

El modelo didáctico INTEGRA se sustenta en un conjunto de fundamentos teórico–didácticos que orientan la transformación del proceso de enseñanza de la

estadística en educación superior desde una perspectiva integradora, coherente y contextualizada. Estos fundamentos no constituyen una reiteración del marco teórico desarrollado en los capítulos precedentes, sino una operacionalización conceptual de aquellos enfoques y principios que resultan pertinentes para responder al problema científico identificado y para justificar la propuesta de transformación pedagógica planteada en la investigación.

En primer lugar, el modelo asume la coherencia pedagógica como principio estructurante del proceso de enseñanza, entendida como la alineación sistemática entre los objetivos formativos, los contenidos estadísticos, las estrategias didácticas y los procedimientos de evaluación. Este principio se fundamenta en el enfoque de alineamiento constructivo, el cual concibe la enseñanza como un sistema integrado de decisiones pedagógicas orientadas a favorecer aprendizajes significativos y coherentes (Biggs, 2003). Desde esta perspectiva, la coherencia pedagógica se configura como una condición indispensable para superar la fragmentación del proceso formativo evidenciada en el diagnóstico empírico.

En segundo lugar, el modelo se apoya en el principio de articulación entre teoría y práctica, propio de la didáctica de las matemáticas y de la estadística. La enseñanza estadística, por su naturaleza epistemológica, requiere integrar la conceptualización teórica con la resolución de problemas, el análisis de datos y la interpretación de resultados en contextos significativos. La teoría de las situaciones didácticas propuesta por Brousseau (1997) y el concepto de transposición didáctica desarrollado por Chevallard (1998) ofrecen un marco teórico para comprender la necesidad de diseñar situaciones de aprendizaje que demanden la movilización de conocimientos conceptuales en contextos de aplicación, evitando enfoques excesivamente formalistas o meramente procedimentales.

Asimismo, el modelo INTEGRA incorpora como fundamento la integración pedagógica de la tecnología, entendiendo los recursos tecnológicos como mediadores del aprendizaje y no como fines en sí mismos. Desde la perspectiva sociocultural del aprendizaje, las herramientas tecnológicas actúan como instrumentos de mediación que pueden potenciar el desarrollo del razonamiento estadístico, siempre que su uso esté

orientado pedagógicamente (Vygotsky, 1978). En el ámbito de la educación estadística, esta concepción se ve reforzada por los principios promovidos por (NCTM, 2020), que destacan el papel de la tecnología en la exploración de datos, la visualización de información y la toma de decisiones informadas.

Otro fundamento central del modelo es la evaluación formativa del aprendizaje, concebida como un proceso continuo e integrado al desarrollo de la enseñanza. Desde una perspectiva constructivista, la evaluación cumple una función reguladora del aprendizaje, proporcionando retroalimentación que permite al estudiante reorganizar y profundizar sus estructuras cognitivas (Ausubel, 2002; Bruner, 1966). El enfoque de alineamiento constructivo refuerza esta concepción al señalar que los procedimientos evaluativos deben diseñarse de manera coherente con los objetivos de aprendizaje y las experiencias formativas propuestas, evitando disonancias entre lo enseñado, lo aprendido y lo evaluado (Biggs, 2003).

Finalmente, el modelo INTEGRA reconoce la dimensión afectiva–motivacional del aprendizaje estadístico como un componente esencial del proceso formativo. Desde los aportes del constructivismo y de la perspectiva sociocultural, el aprendizaje se produce en un contexto de interacción social y emocional que influye de manera significativa en la apropiación del conocimiento (Vygotsky, 1978). La consideración explícita de variables como la ansiedad estadística, la motivación académica y la percepción de utilidad del aprendizaje responde tanto a los resultados empíricos del estudio como a los fundamentos teóricos que destacan la importancia de la disposición del estudiante para aprender de manera significativa (Ausubel, 2002).

Estos fundamentos teórico–didácticos permiten concebir el modelo INTEGRA como una propuesta integradora que articula coherentemente los principios del aprendizaje significativo, la didáctica de la estadística y el diseño pedagógico en educación superior. Esta base conceptual proporciona sustento teórico a la estructura del modelo y legitima su pertinencia como resultado propositivo orientado a la transformación del proceso de enseñanza de la estadística en el contexto institucional estudiado.

4.2.3.1 Arquitectura epistemológica del Modelo INTEGRA

El Modelo INTEGRA se configura como una propuesta de reingeniería didáctica fundamentada en una concepción sistémica y socio-constructivista del conocimiento estadístico. Su arquitectura epistemológica no se limita a integrar enfoques pedagógicos preexistentes, sino que articula de manera coherente fundamentos provenientes de la epistemología de la estadística, la didáctica universitaria y la teoría de sistemas aplicados a procesos formativos complejos.

Desde el punto de vista paradigmático, INTEGRA se inscribe en una perspectiva socio-constructivista, al concebir el conocimiento estadístico como una construcción activa, contextualizada e intersubjetiva. El aprendizaje no se entiende como recepción de técnicas, sino como proceso de reorganización cognitiva mediado por situaciones problemáticas auténticas, interacción social y reflexión metacognitiva. Esta postura reconoce la naturaleza inferencial y probabilística de la estadística, cuya lógica interna exige el desarrollo de razonamiento crítico bajo condiciones de incertidumbre.

En el plano epistemológico disciplinar, el modelo asume que la estadística no puede ser enseñada como una extensión de la matemática formal, dado que su objeto de estudio es la variabilidad en contextos reales y su método se basa en la inferencia plausible. Por tanto, la arquitectura del modelo se orienta a privilegiar el razonamiento estadístico, la interpretación contextualizada de datos y la toma de decisiones fundamentadas, superando enfoques centrados exclusivamente en la manipulación algorítmica.

En términos estructurales, INTEGRA se articula sobre tres principios rectores que organizan su coherencia interna:

a) Integración Sistémica:

Articulación coherente entre dimensiones curriculares, didácticas, metodológicas, tecnológicas, evaluativas y afectivo-motivacionales. Ninguna dimensión opera de manera aislada; cada componente se interrelaciona dinámicamente con los demás, configurando un sistema didáctico interdependiente.

b) Contextualización Profesional:

Diseño de secuencias didácticas situadas en problemas auténticos vinculados a los campos profesionales de las carreras no matemáticas. La estadística se presenta como herramienta epistemológica para comprender fenómenos reales, no como repertorio técnico abstracto.

c) Reflexividad Crítica:

Promoción de procesos metacognitivos orientados al análisis, argumentación e interpretación de resultados estadísticos. El modelo fomenta la conciencia sobre los supuestos, límites y alcances de los métodos inferenciales utilizados.

Desde una perspectiva sistémica, INTEGRA se concibe como un modelo multinivel que opera simultáneamente en tres planos interrelacionados:

1. **Plano estructural:** Organización curricular y alineación pedagógica.
2. **Plano operativo:** Diseño de situaciones didácticas, mediación tecnológica y evaluación formativa.
3. **Plano experiencial:** Construcción del razonamiento estadístico y transformación de la experiencia formativa del estudiantado.

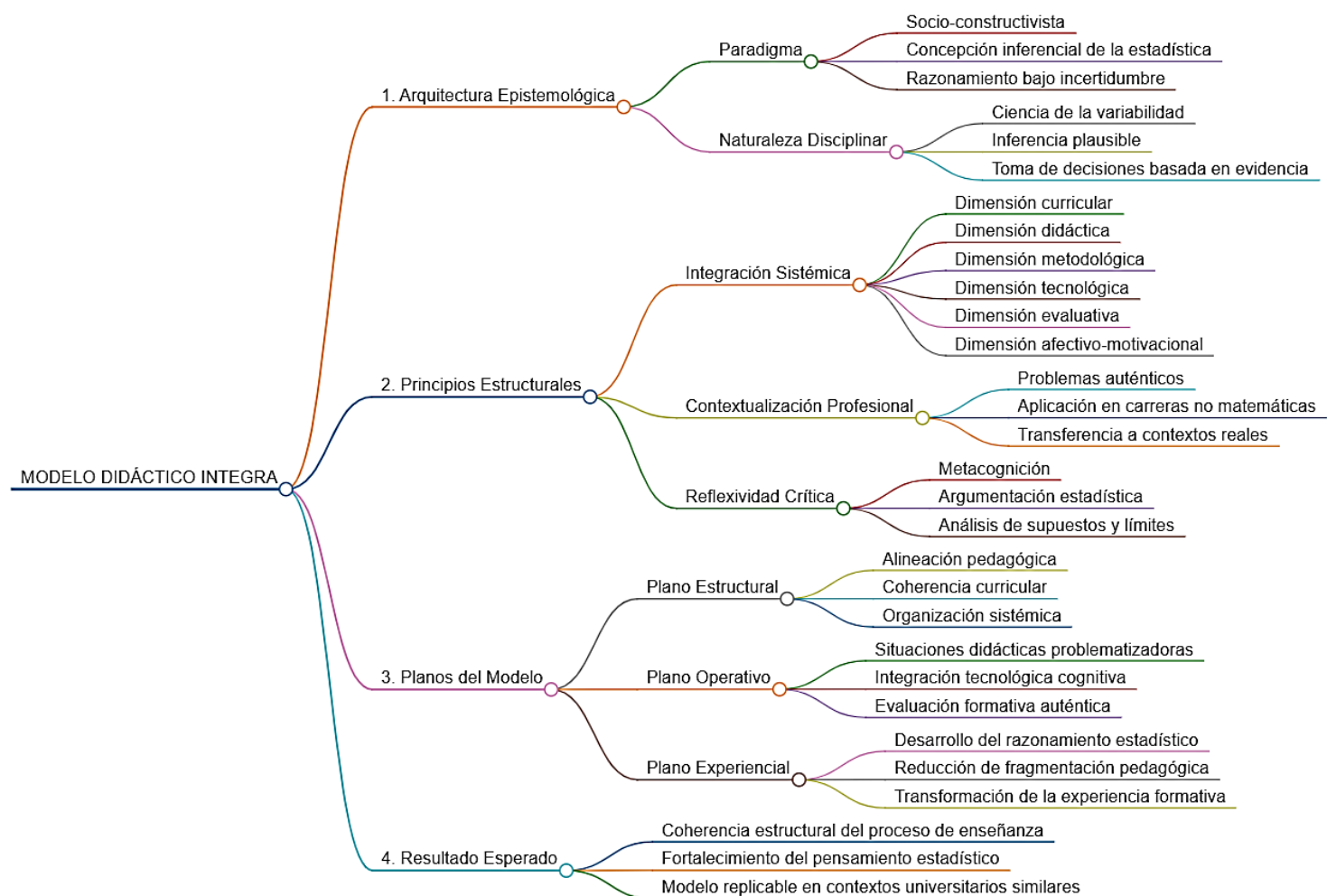
La coherencia entre estos planos constituye el núcleo epistemológico del modelo. No se trata de incorporar metodologías activas de manera aislada, sino de rediseñar estructuralmente el proceso de enseñanza de la estadística bajo una lógica integradora que garantice consistencia entre objetivos, métodos, recursos y evaluación.

En consecuencia, la arquitectura epistemológica del Modelo INTEGRA define su identidad como un sistema didáctico complejo orientado a la transformación estructural del proceso de enseñanza estadística en educación superior, sustentado en la integración coherente de dimensiones pedagógicas, tecnológicas y evaluativas bajo una concepción inferencial del conocimiento disciplinar.

Con el propósito de sintetizar visualmente la arquitectura epistemológica, los principios estructurales y los planos operativos que configuran el Modelo INTEGRA, se presenta a continuación un esquema integrador que representa su organización sistémica y la interrelación dinámica entre sus componentes.

Figura 2.

Arquitectura epistemológica del modelo Integra



Nota. Elaboración propia

4.2.4 Estructura interna del modelo didáctico INTEGRA

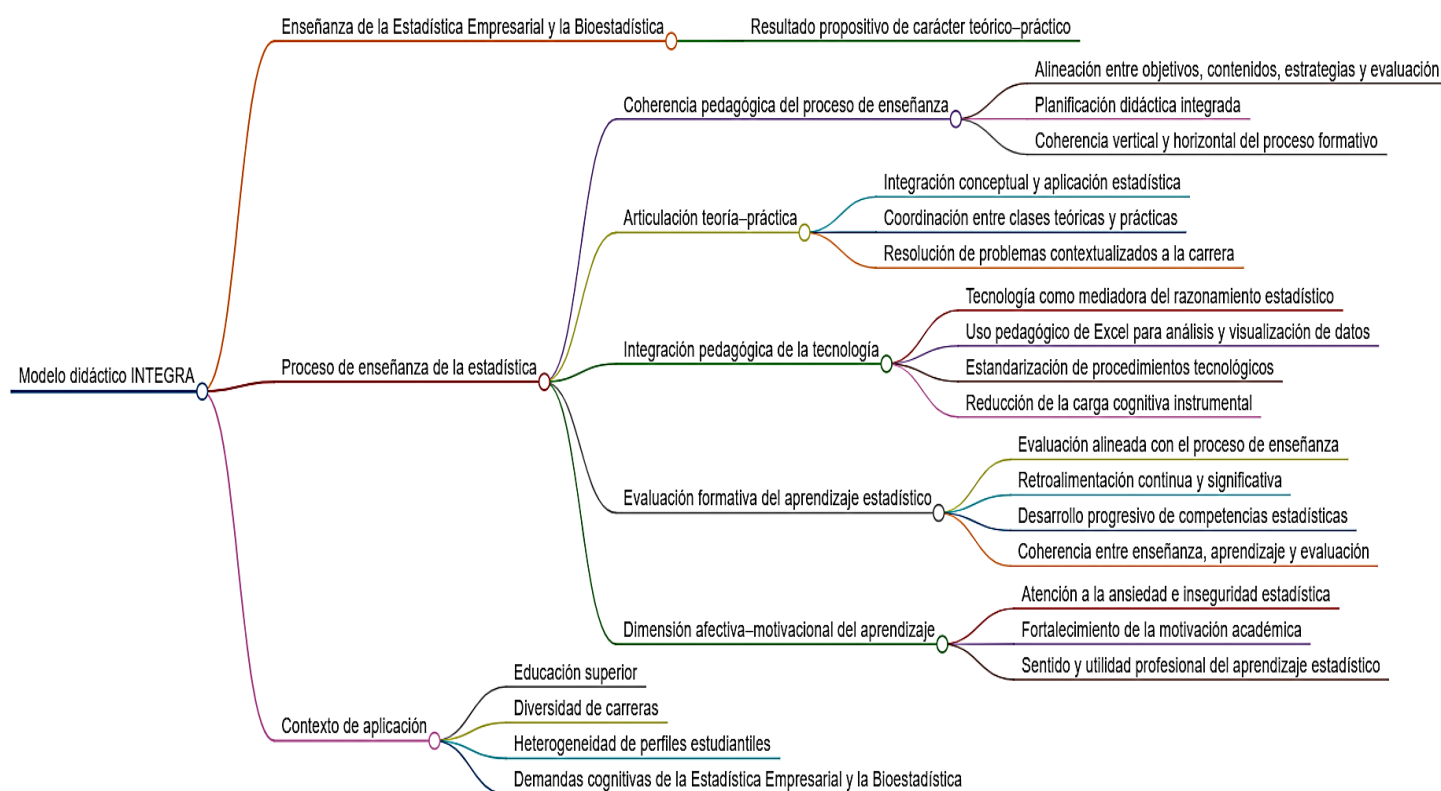
El modelo didáctico INTEGRA se configura como un resultado propositivo de carácter teórico–práctico orientado a la transformación estructural del proceso de enseñanza de la Estadística Empresarial y la Bioestadística en educación superior. Su estructuración responde de manera directa a las regularidades empíricas identificadas en el análisis y discusión de resultados, así como a la contrastación sistemática con los fundamentos teóricos y didácticos desarrollados en la investigación (Biggs, 2003; Chevallard, 1998).

Desde un enfoque sistémico y relacional, el modelo concibe el proceso de enseñanza de la estadística como un constructo complejo en el que interactúan dimensiones pedagógicas, cognitivas, tecnológicas, evaluativas y afectivas. Esta concepción supera visiones fragmentadas del proceso formativo y se alinea con perspectivas contemporáneas del diseño educativo que enfatizan la coherencia interna del sistema didáctico y la interdependencia entre sus componentes (Biggs, 2003; Müller, & Hoffmann, 2021).

La estructura interna del modelo se organiza en torno a cinco dimensiones estructurales interdependientes, las cuales no operan de manera jerárquica ni secuencial, sino como campos de intervención pedagógica que se influyen mutuamente y cuya articulación determina la calidad del proceso formativo. Estas dimensiones son:

1. Coherencia pedagógica del proceso de enseñanza
2. Articulación teoría–práctica
3. Integración pedagógica de la tecnología
4. Evaluación formativa del aprendizaje estadístico
5. Dimensión afectiva–motivacional del aprendizaje

La representación gráfica del modelo, presentada en la siguiente gráfica, sintetiza esta estructura integradora, mostrando la interacción dinámica entre las cinco dimensiones y su convergencia en el fortalecimiento del aprendizaje estadístico significativo en educación superior.

Figura 3.*Estructura integradora de las dimensiones del modelo*

Nota. Elaboración propia

Cada una de las dimensiones cumple una función específica dentro del sistema didáctico, pero adquiere pleno sentido únicamente en interacción con las demás.

La coherencia pedagógica actúa como principio articulador transversal, garantizando la alineación entre objetivos, contenidos, estrategias y evaluación, en correspondencia con el enfoque de alineamiento constructivo (Biggs, 2003). Esta dimensión constituye la base estructural que sostiene la integridad del modelo.

La articulación teoría-práctica responde a la necesidad de integrar conceptualización y aplicación contextualizada, evitando la disociación entre conocimiento declarativo y procedimental. En coherencia con la teoría de las situaciones didácticas (Brousseau, 1997) y con la noción de transposición didáctica (Chevallard,

1998), esta dimensión promueve el diseño de experiencias formativas que movilicen el razonamiento estadístico en contextos reales y profesionales.

La integración pedagógica de la tecnología concibe herramientas como Excel como mediadores del aprendizaje, en consonancia con la perspectiva sociocultural del aprendizaje (Vygotsky, 1978). Esta dimensión evita enfoques meramente instrumentales y orienta el uso tecnológico hacia la exploración, representación e interpretación de datos, tal como lo proponen los lineamientos de la educación estadística contemporánea (NCTM, 2020).

La evaluación formativa del aprendizaje estadístico integra la retroalimentación continua como componente estructural del proceso didáctico, reduciendo la disonancia entre lo enseñado y lo evaluado y favoreciendo la regulación del aprendizaje (Biggs, 2003).

Finalmente, la dimensión afectiva–motivacional reconoce que el aprendizaje estadístico se produce en un marco de interacción social y emocional que influye en la apropiación del conocimiento (Vygotsky, 1978; Ausubel, 2002). Esta dimensión actúa como catalizador transversal que potencia el impacto de las demás dimensiones del modelo.

La estructura interna del modelo INTEGRA permite concebir la enseñanza de la estadística como un sistema articulado de decisiones didácticas, orientado a superar la fragmentación pedagógica identificada en el diagnóstico institucional. La interacción dinámica entre las dimensiones configura un marco coherente para la planificación, implementación y mejora del proceso formativo en contextos universitarios caracterizados por la diversidad disciplinar y la heterogeneidad del estudiantado.

De este modo, la estructura del modelo INTEGRA no solo organiza conceptualmente la propuesta de transformación, sino que establece una base operativa para su implementación futura, sustentada en principios teóricos sólidos y en evidencia empírica contextualizada.

4.2.4.1 Dinámica relacional e interdependencia estructural del modelo INTEGRA

La estructura interna del modelo INTEGRA no se concibe como una disposición estática de dimensiones independientes, sino como un sistema didáctico dinámico cuya coherencia depende de la interacción permanente entre sus componentes estructurales. Desde una perspectiva sistémica, cada dimensión del modelo cumple una función específica, pero su eficacia teórica se explica únicamente en relación con las demás.

En este sentido, la coherencia pedagógica actúa como eje articulador del sistema, garantizando la alineación entre objetivos formativos, estrategias metodológicas y procedimientos evaluativos. Sin esta coherencia estructural, las restantes dimensiones (articulación teoría-práctica, integración tecnológica, evaluación formativa y dimensión afectiva-motivacional) operan de manera fragmentada, debilitando la consistencia interna del proceso de enseñanza.

La articulación teoría-práctica, por ejemplo, no constituye únicamente una estrategia metodológica, sino un mecanismo de mediación epistemológica que permite conectar la naturaleza inferencial de la estadística con su aplicabilidad profesional. Esta dimensión influye directamente en la percepción de utilidad del aprendizaje, impactando así en la dimensión afectivo-motivacional. A su vez, la motivación y disposición del estudiantado condicionan la profundidad del procesamiento cognitivo y la apropiación conceptual, retroalimentando la coherencia del sistema.

De manera análoga, la integración pedagógica de la tecnología no opera como componente accesorio, sino como herramienta cognitiva que amplifica la capacidad de explorar variabilidad, modelar escenarios y visualizar datos. Su efectividad depende de su alineación con los objetivos formativos y con la lógica evaluativa del modelo. Cuando la tecnología se integra sin coherencia metodológica, el sistema pierde equilibrio estructural.

La evaluación formativa, por su parte, funciona como mecanismo regulador del sistema. A través de procesos de retroalimentación estructurada, permite identificar disonancias entre objetivos declarados y aprendizajes evidenciados, ajustando

dinámicamente la mediación pedagógica. En esta lógica, la evaluación no se limita a medir resultados, sino que cumple una función de estabilización y regulación interna del modelo.

Así, el modelo INTEGRA puede comprenderse como un sistema didáctico de equilibrio dinámico, en el cual la coherencia entre dimensiones constituye la condición estructural de su validez teórica. La ausencia o debilitamiento de una dimensión genera desalineaciones que afectan la totalidad del sistema, evidenciando su carácter interdependiente.

Esta dinámica relacional refuerza la identidad del modelo como propuesta de reingeniería didáctica integradora, en la medida en que no introduce elementos aislados, sino que reorganiza estructuralmente el proceso de enseñanza de la estadística bajo un principio de coherencia sistémica multinivel.

4.2.4.2 Correspondencia entre regularidades empíricas y configuración dimensional del modelo INTEGRA

La configuración estructural del modelo INTEGRA no responde a una organización arbitraria de dimensiones pedagógicas, sino que se deriva directamente de las regularidades empíricas identificadas en el análisis y discusión de resultados del Capítulo III. En este sentido, cada dimensión del modelo constituye una respuesta estructural a problemáticas específicas detectadas en el diagnóstico institucional.

La fragmentación entre teoría y práctica evidenciada en las entrevistas docentes y en la percepción estudiantil fundamenta la incorporación de la dimensión de articulación teoría-práctica como eje mediador entre la naturaleza inferencial de la estadística y su aplicabilidad profesional. Asimismo, la percepción de desalineación entre objetivos, actividades y evaluación sustenta la inclusión de la dimensión de coherencia pedagógica, orientada a garantizar correspondencia estructural entre planificación, desarrollo metodológico y evaluación.

De igual manera, la implementación heterogénea y predominantemente instrumental de herramientas tecnológicas identificada en el diagnóstico empírico justifica la dimensión de integración pedagógica de la tecnología, concebida no como recurso accesorio, sino como mediación cognitiva alineada con los objetivos formativos. Por su parte, la incidencia de factores afectivo–motivacionales en el desempeño académico respalda la incorporación explícita de la dimensión afectiva como componente estructural del modelo, reconociendo su influencia en los procesos de comprensión y apropiación conceptual.

Finalmente, la identificación de prácticas evaluativas centradas prioritariamente en resultados sumativos sustenta la dimensión de evaluación formativa como mecanismo regulador del sistema didáctico. Esta dimensión se orienta a fortalecer procesos de retroalimentación y seguimiento coherentes con el desarrollo del razonamiento estadístico.

En consecuencia, la estructura dimensional del modelo INTEGRA constituye la formalización teórica de las regularidades empíricas detectadas, estableciendo una correspondencia directa entre diagnóstico y propuesta. Esta relación asegura que el modelo no se configure como una construcción externa al contexto investigado, sino como una reorganización sistémica fundamentada en evidencias institucionales.

4.2.5 Descripción de las dimensiones del modelo didáctico INTEGRA

La descripción que se presenta a continuación no debe interpretarse como un desarrollo aislado de componentes independientes, sino como la explicitación funcional de los ejes que, en interacción dinámica, configuran el sistema didáctico propuesto. Cada dimensión responde a regularidades empíricas identificadas en el diagnóstico y se sustenta en fundamentos teóricos que legitiman su incorporación como componente estructural del modelo.

4.2.5.1 Coherencia pedagógica del proceso de enseñanza

La coherencia pedagógica constituye la dimensión estructural y transversal del modelo INTEGRA, en tanto orienta la articulación interna entre objetivos formativos, contenidos estadísticos, estrategias didácticas y procedimientos evaluativos. Esta dimensión responde directamente a la fragmentación pedagógica evidenciada en el diagnóstico institucional y se fundamenta en el principio de alineamiento constructivo, que concibe la enseñanza como un sistema coherente de decisiones pedagógicas orientadas al logro de aprendizajes significativos (Biggs, 2003).

Desde la perspectiva constructivista, el aprendizaje requiere una organización lógica y progresiva de los contenidos, así como una mediación didáctica consistente con los procesos cognitivos del estudiante (Piaget, 1975; Ausubel, 2002). En el ámbito de la didáctica de las matemáticas, la falta de coherencia entre el saber enseñado, el saber practicado y el saber evaluado genera rupturas didácticas que obstaculizan la construcción conceptual (Chevallard, 1998; Brousseau, 1997).

En el modelo INTEGRA, esta dimensión se operacionaliza mediante la planificación articulada del curso, la definición explícita de criterios evaluativos alineados con los objetivos de aprendizaje y la coordinación pedagógica entre los distintos espacios formativos. La coherencia pedagógica se constituye, así, como condición estructural para la efectividad de las demás dimensiones del modelo.

En esta lógica de coherencia pedagógica, el modelo INTEGRA considera deseable que la conducción de los componentes teóricos y prácticos de la asignatura recaiga, en la medida de lo posible, en un mismo docente. Esta continuidad favorece la unidad didáctica del proceso de enseñanza, reduce la fragmentación entre la explicación conceptual y la resolución de ejercicios, y permite mantener consistencia en los criterios metodológicos, en la secuencia de contenidos y en las expectativas de aprendizaje del estudiantado.

En esta misma perspectiva, el modelo INTEGRA plantea que cada tema desarrollado en la asignatura debe estar explícitamente vinculado con los resultados de

aprendizaje establecidos en el syllabus y debe ser presentado por el docente en cada tema nuevo abordado. Esta correspondencia favorece la alineación entre planificación, desarrollo de contenidos y evaluación, evitando la presentación fragmentada o desarticulada de los temas. Asimismo, permite que el estudiantado comprenda con mayor claridad el sentido formativo de cada unidad temática y su contribución al logro de las competencias estadísticas previstas en el curso.

Como parte de los mecanismos de seguimiento de la coherencia pedagógica, el modelo INTEGRA considera pertinente incorporar instancias sistemáticas de retroalimentación estudiantil sobre el desempeño docente en dos momentos del semestre: una evaluación intermedia, orientada a identificar alertas tempranas y posibilitar ajustes oportunos en el desarrollo del curso, y una segunda evaluación hacia el cierre del período académico, pero antes del proceso formal de registro de calificaciones. Esta secuencia favorece una cultura de mejora continua, permite atender dificultades pedagógicas mientras el proceso formativo aún está en curso y reduce posibles distorsiones asociadas a conflictos de interés derivados de la asignación final de notas.

Como parte de las condiciones de articulación interna del proceso de enseñanza, el modelo INTEGRA considera pertinente la designación de un docente coordinador por asignatura, responsable de promover la coherencia metodológica, dar seguimiento al desarrollo del curso y facilitar espacios periódicos de coordinación académica. En esta lógica, se propone la realización de reuniones mensuales de seguimiento entre los docentes vinculados a la asignatura, con el fin de revisar avances, identificar dificultades recurrentes y acordar ajustes pedagógicos oportunos. Este seguimiento debe prestar especial atención a estudiantes de segunda y tercera matrícula, así como a aquellos que presenten necesidades específicas de aprendizaje, de manera que el proceso de enseñanza incorpore mecanismos de acompañamiento, empatía y respuesta temprana frente a factores de riesgo académico. Estos mecanismos de coordinación, seguimiento y revisión compartida buscan también fortalecer la coherencia institucional del proceso de enseñanza, reduciendo disparidades metodológicas y evaluativas asociadas a la rotación docente y favoreciendo una cultura académica más consistente en la asignatura.

4.2.5.2 Articulación teoría–práctica en la enseñanza estadística

La articulación teoría–práctica aborda una de las problemáticas más recurrentes identificadas en la investigación: la disociación entre la conceptualización estadística y su aplicación contextualizada. La naturaleza epistemológica de la estadística exige integrar comprensión conceptual, análisis de datos e interpretación de resultados en situaciones significativas.

La articulación entre teoría y práctica se fortalece cuando los contenidos conceptuales y su aplicación mediante ejercicios, problemas o casos contextualizados son desarrollados de manera integrada dentro de una misma lógica didáctica. En este sentido, el modelo reconoce que la participación de un mismo docente en ambos componentes favorece la continuidad pedagógica, la conexión explícita entre fundamentos estadísticos y procedimientos aplicados, y una mediación más coherente del aprendizaje.

Desde la teoría de las situaciones didácticas, el aprendizaje se consolida cuando el estudiante enfrenta problemas que requieren movilizar conocimientos conceptuales en contextos específicos (Brousseau, 1997). De manera complementaria, la transposición didáctica debe preservar el sentido del saber estadístico y evitar su reducción a procedimientos mecánicos (Chevallard, 1998).

En coherencia con los lineamientos de la educación estadística, la enseñanza debe promover el razonamiento, la interpretación de datos y la toma de decisiones informadas (NCTM, 2020). En el modelo INTEGRA, esta dimensión se concreta mediante la planificación integrada de los componentes de teoría y ejercicios los cuales deben llevarse a cabo con el mismo docente y no dos docentes distintos, de esa manera se alcanza una progresión articulada entre explicación conceptual y aplicación práctica.

En coherencia con esta dimensión, el modelo INTEGRA considera pertinente incorporar proyectos finales de aplicación de conocimientos como estrategia de integración del aprendizaje estadístico. Estos proyectos permiten que el estudiantado movilice conceptos, procedimientos y criterios de interpretación en el análisis de

problemas reales o contextualizados, favoreciendo la transferencia del conocimiento más allá de la resolución fragmentada de ejercicios. Asimismo, constituyen una oportunidad para articular teoría, práctica, análisis de datos y argumentación de resultados dentro de una experiencia formativa más significativa y cercana a las exigencias profesionales de las carreras en las que se insertan las asignaturas.

Desde esta misma lógica, el modelo INTEGRA asume que la articulación entre teoría y práctica debe desarrollarse de forma progresiva a lo largo del curso. En una primera etapa, el énfasis recae en la comprensión conceptual de nociones fundamentales; posteriormente, en su aplicación a ejercicios y situaciones contextualizadas; y finalmente, en la interpretación de resultados y en la toma de decisiones sustentadas en evidencia. Esta progresión favorece que el aprendizaje estadístico no se reduzca a la ejecución de procedimientos, sino que evolucione hacia formas más complejas de razonamiento y transferencia.

En coherencia con este enfoque, las actividades y tareas promovidas por el modelo deben privilegiar situaciones en las que el estudiante analice datos en contexto, interprete resultados, compare alternativas y argumente conclusiones, en lugar de limitarse a la repetición de procedimientos desarticulados. De este modo, la práctica estadística se concibe como una experiencia de razonamiento aplicado, orientada a vincular el conocimiento disciplinar con problemas académicos y profesionales significativos.

Esta articulación se orienta también al fortalecimiento progresivo de la competencia estadística del estudiantado, entendida como la capacidad de comprender, aplicar, interpretar y comunicar información cuantitativa en contextos reales y profesionalmente significativos.

4.2.5.3 Integración pedagógica de la tecnología

La integración pedagógica de la tecnología se orienta a transformar el uso instrumental de herramientas como Excel en un recurso mediador del razonamiento

estadístico. Los resultados empíricos evidenciaron que el uso tecnológico, aunque valorado positivamente, carece de criterios pedagógicos homogéneos.

Desde la perspectiva sociocultural del aprendizaje, las herramientas culturales actúan como mediadores del desarrollo cognitivo cuando su uso está orientado pedagógicamente (Vygotsky, 1978). En educación estadística, la tecnología debe favorecer la exploración, la visualización y la interpretación de datos, y no limitarse a la automatización de cálculos (NCTM, 2020).

En el modelo INTEGRA, esta dimensión implica una integración progresiva de la tecnología en coherencia con los objetivos conceptuales del curso, dándole mayor importancia a la interpretación de resultados y toma de decisiones que demuestren una comprensión profunda de conceptos y herramientas en contraste con un proceso limitado de aplicación de fórmulas o comandos que generen resultados carentes de interpretación. Su articulación con la coherencia pedagógica y la evaluación formativa resulta esencial para garantizar su efectividad.

4.2.5.4 Evaluación formativa del aprendizaje estadístico

La evaluación formativa constituye un componente estructural del modelo INTEGRA, concebido no como instancia terminal de medición, sino como proceso regulador del aprendizaje. Los resultados del estudio evidenciaron inseguridad estudiantil frente a las evaluaciones y percepción de desalineación entre enseñanza y evaluación, lo que refuerza la necesidad de una evaluación coherente con el desarrollo pedagógico del curso y orientada a la mejora progresiva del aprendizaje estadístico.

Desde la perspectiva del aprendizaje significativo, la retroalimentación cumple una función central en la reorganización cognitiva del estudiantado (Ausubel, 2002). Asimismo, y en concordancia con Biggs (2003), la evaluación debe mantener correspondencia con los objetivos formativos y con las experiencias de aprendizaje propuestas, de modo que se preserve la coherencia interna del proceso educativo. En el campo de la didáctica de las matemáticas, la evaluación no debe limitarse a verificar

resultados procedimentales, sino que debe permitir evidenciar procesos de razonamiento, comprensión e interpretación (Brousseau, 1997).

En el modelo INTEGRA, la evaluación formativa no se restringe al aprendizaje estudiantil, sino que incorpora mecanismos de retroalimentación sobre el propio proceso de enseñanza, con el fin de introducir ajustes pedagógicos oportunos durante el período académico. En correspondencia con este principio de coherencia, el modelo plantea que la ponderación de los componentes evaluativos debe guardar proporción con la distribución real del trabajo formativo en la asignatura. Así, cuando los espacios teóricos y prácticos poseen cargas horarias diferenciadas, la valoración asignada a cada uno debe reflejar esa proporción, evitando distorsiones entre el tiempo pedagógico invertido y el peso académico otorgado. Esta relación proporcional fortalece la justicia evaluativa, favorece la transparencia de los criterios y contribuye a una mayor coherencia entre organización didáctica, desarrollo de la clase y valoración del aprendizaje.

Como parte de esta dimensión, el modelo didáctico INTEGRA contempla el uso de instrumentos de evaluación formativa que permitan valorar de manera progresiva la comprensión conceptual, la interpretación de resultados, la argumentación estadística y la aplicación contextualizada de los contenidos. Entre estos instrumentos, resulta pertinente la incorporación de rúbricas analíticas, listas de cotejo y guías de retroalimentación, en tanto facilitan criterios explícitos de valoración, orientan el desempeño del estudiantado y favorecen la regulación del aprendizaje durante el proceso formativo. En particular, la rúbrica analítica constituye un recurso adecuado para este modelo, ya que permite evaluar no solo la resolución técnica de ejercicios, sino también la calidad de la interpretación, la coherencia del razonamiento y la pertinencia de las decisiones adoptadas frente a situaciones estadísticas contextualizadas.

A fin de ejemplificar la operatividad evaluativa del modelo, se propone como referencia una rúbrica analítica orientada a la valoración formativa del aprendizaje estadístico, la cual se incorpora en el anexo 7 de la presente investigación. Este instrumento permite explicitar criterios de desempeño vinculados con la comprensión conceptual, la interpretación de resultados, la argumentación estadística y la aplicación

contextualizada de los contenidos, en coherencia con los principios de evaluación formativa que sustentan el modelo didáctico INTEGRA.

La rúbrica se propone como instrumento orientador de evaluación formativa en el marco del modelo didáctico INTEGRA. Su propósito es valorar de manera progresiva la comprensión conceptual, la interpretación de resultados, la calidad del razonamiento estadístico y la aplicación contextualizada de los contenidos en tareas, estudios de caso, ejercicios integradores o proyectos finales. La rúbrica no se limita a verificar la ejecución técnica de procedimientos, sino que busca hacer explícitos los criterios de valoración y favorecer la retroalimentación oportuna durante el proceso de aprendizaje.

Entre las estrategias de evaluación coherentes con el modelo se incluyen también proyectos finales de aplicación, en tanto permiten valorar de manera integrada la comprensión conceptual, la interpretación de datos y la capacidad de transferir el conocimiento estadístico a situaciones contextualizadas. Como parte de los mecanismos de coherencia evaluativa, el modelo INTEGRA considera pertinente que los instrumentos de evaluación, especialmente los exámenes, sean revisados previamente por la coordinación académica de la asignatura antes de su aplicación. Esta revisión busca asegurar su correspondencia con los resultados de aprendizaje establecidos en el syllabus, su adecuación al nivel formativo del curso y su coherencia con los contenidos efectivamente desarrollados. De este modo, la evaluación se fortalece como un componente alineado con la planificación pedagógica y no como una instancia desvinculada del proceso de enseñanza.

En consecuencia, el modelo INTEGRA propone la diversificación de estrategias evaluativas, la explicitación de criterios y la incorporación sistemática de retroalimentación continua, orientando la evaluación hacia el desarrollo progresivo de competencias estadísticas y hacia una experiencia formativa más coherente, transparente y pedagógicamente significativa.

4.2.5.5 Dimensión afectiva–motivacional del aprendizaje

La dimensión afectiva–motivacional reconoce que el aprendizaje estadístico no se desarrolla exclusivamente en el plano cognitivo, sino en un contexto emocional que incide en la apropiación del conocimiento. Los hallazgos empíricos evidenciaron presencia de ansiedad, inseguridad y percepción de baja utilidad profesional de la estadística en parte del estudiantado.

Desde el constructivismo, la disposición del estudiante para aprender es condición indispensable del aprendizaje significativo (Ausubel, 2002). Bruner (1966) destaca el papel de la motivación intrínseca en el descubrimiento, mientras que Vygotsky (1978) subraya la influencia del entorno social y emocional en el desarrollo cognitivo.

En correspondencia con esta dimensión, el modelo INTEGRA considera pertinente el desarrollo de espacios de acompañamiento académico complementario para estudiantes que presentan dificultades en el aprendizaje estadístico. Estos espacios pueden articularse mediante tutorías con docentes y el apoyo de asistentes de cátedra, particularmente estudiantes de últimos semestres que hayan aprobado previamente la asignatura y que, desde su experiencia formativa cercana, puedan contribuir al refuerzo de contenidos, a la orientación en la resolución de ejercicios y al acompañamiento del proceso de aprendizaje. La combinación de apoyo académico especializado y mediación cercana favorece la comprensión de los contenidos, fortalece la confianza del estudiantado, reduce la ansiedad frente a la asignatura y genera condiciones más propicias para una experiencia de aprendizaje sostenida.

Estas acciones se orientan a responder de manera más directa a dificultades formativas identificadas en el diagnóstico, entre ellas la ansiedad estadística, las debilidades de comprensión conceptual y las barreras que afectan la continuidad y el desempeño académico del estudiantado.

El modelo didáctico INTEGRA contempla mecanismos de acompañamiento pedagógico diferenciado, orientados a responder de manera oportuna a la diversidad de

trayectorias, ritmos de aprendizaje y niveles de dificultad que presenta el estudiantado en la formación estadística. Esta diferenciación no implica clasificaciones rígidas ni etiquetas de rendimiento, sino la organización de apoyos progresivos a partir de evidencias recogidas mediante las evaluaciones tempranas, seguimiento formativo y retroalimentación continua. En este sentido, el modelo prevé acciones de acompañamiento general para todo el grupo, apoyos focalizados para estudiantes que presenten alertas en su proceso de comprensión y desempeño, y estrategias de apoyo intensivo para quienes requieran mayor mediación académica, con el propósito de fortalecer la comprensión conceptual, reducir la ansiedad estadística y favorecer trayectorias de aprendizaje más equitativas.

Para garantizar su viabilidad, estos mecanismos deben incorporarse a la planificación regular de la asignatura y articularse con la coordinación académica, de modo que el acompañamiento diferenciado no dependa exclusivamente de iniciativas individuales del profesorado. En este sentido, resulta pertinente definir momentos de revisión pedagógica durante el semestre, establecer criterios comunes para la detección de alertas tempranas y promover estrategias mínimas compartidas de seguimiento al estudiantado, especialmente en cursos con altos niveles de dificultad, reprobación o retiro. De este modo, el modelo INTEGRA fortalece una cultura de acompañamiento preventivo, sistemático y formativamente orientado, en coherencia con sus principios de articulación didáctica, evaluación formativa y atención a las dificultades del aprendizaje estadístico.

4.2.5.6 Condiciones orientativas para la implementación del modelo INTEGRA

Aunque la presente investigación no contempla la implementación empírica del modelo didáctico INTEGRA, su formulación exige explicitar un conjunto de condiciones orientativas que permitan comprender su lógica de operatividad en contextos institucionales reales. En este sentido, el modelo no se concibe como un esquema abstracto desvinculado de la práctica educativa, sino como una propuesta

estructurada cuya posible aplicación requiere coherencia entre organización académica, mediaciones didácticas y criterios de seguimiento del proceso formativo.

Una primera condición corresponde a la alineación curricular de la asignatura y a la coherencia pedagógica de su desarrollo. Ello implica que los resultados de aprendizaje del syllabus, los temas desarrollados, las actividades formativas y los procedimientos de evaluación mantengan una correspondencia explícita y verificable. Esta alineación constituye la base para evitar la fragmentación entre planificación y desarrollo efectivo del curso, así como para asegurar que cada unidad temática contribuya de manera reconocible al logro de las competencias y capacidades estadísticas previstas (Parsyak, Kanash & Zhukova, 2024).

Una segunda condición se relaciona con la coordinación académica del proceso de enseñanza. El modelo requiere mecanismos de articulación entre docentes, revisión compartida de instrumentos de evaluación y espacios periódicos de seguimiento que permitan identificar dificultades recurrentes, ajustar decisiones pedagógicas y sostener criterios comunes en la asignatura. En esta lógica, la figura del coordinador de asignatura y las reuniones sistemáticas de avance operan como dispositivos de coherencia institucional que reducen disparidades metodológicas y evaluativas asociadas a la rotación docente.

Una tercera condición corresponde a la integración significativa de la tecnología. La posible implementación del modelo demanda que los recursos digitales no se utilicen como simples soportes operativos, sino como herramientas orientadas a la exploración de datos, la visualización de relaciones, la simulación de escenarios y la interpretación de resultados. Por tanto, la tecnología debe integrarse dentro de secuencias didácticas coherentes con los objetivos formativos y con las exigencias cognitivas propias del pensamiento estadístico.

Una cuarta condición remite a la evaluación coherente y reguladora del aprendizaje. Desde la perspectiva del modelo, la evaluación debe estar alineada con los resultados de aprendizaje, mantener proporcionalidad con la organización real de los componentes teóricos y prácticos, e incorporar mecanismos de retroalimentación que

permitan ajustes oportunos durante el semestre. En este sentido, la revisión previa de exámenes, la explicitación de criterios y la incorporación de productos de evaluación auténtica constituyen condiciones relevantes para que la evaluación funcione como componente articulador del proceso y no como instancia aislada de control.

Finalmente, una quinta condición se refiere al acompañamiento diferenciado al estudiantado. La lógica del modelo supone reconocer que el aprendizaje estadístico no se desarrolla bajo condiciones homogéneas, por lo que resulta necesario prever tutorías, espacios de apoyo académico, seguimiento a estudiantes en situación de mayor riesgo y estrategias que atiendan factores motivacionales y emocionales. Esta condición refuerza la orientación inclusiva del modelo y su capacidad para responder a dificultades formativas identificadas en el diagnóstico institucional.

En conjunto, estas condiciones no constituyen una fase de implementación empíricamente ejecutada en la presente tesis, sino una delimitación orientativa de los componentes mínimos que permitirían proyectar la operatividad del modelo INTEGRA en futuros procesos de aplicación y validación contextual.

La viabilidad operativa del modelo dependerá de la articulación gradual entre coordinación académica, disponibilidad docente, recursos tecnológicos y mecanismos de seguimiento institucional, por lo que su puesta en práctica se concibe como progresiva y adaptable.

Con el propósito de hacer más explícita la proyección operativa del modelo INTEGRA, se presenta a continuación una síntesis orientativa de sus componentes de implementación, en la que se articulan acciones pedagógicas generales, responsables institucionales de referencia, recursos mínimos y evidencias esperadas en una eventual fase futura de aplicación. Esta síntesis no constituye una secuencia rígida de ejecución ni sustituye el carácter teórico–propositivo del modelo, sino que ofrece un referente analítico que facilita su comprensión operativa y su valoración metodológica en contextos institucionales reales.

Tabla 21.*Síntesis operativa orientativa para una futura implementación del modelo didáctico**INTEGRA*

Componente orientativo del modelo	Acción pedagógica general	Responsables de referencia	Recursos mínimos requeridos	Evidencias o productos esperados
Alineación curricular y pedagógica	Revisar la correspondencia entre resultados de aprendizaje del syllabus, contenidos desarrollados, actividades formativas y evaluación de la asignatura.	Coordinación académica y docentes de la asignatura	Syllabus, planificación microcurricular, matriz de alineación y tiempo de trabajo colegiado	Programa de asignatura ajustado, criterios compartidos de planificación y coherencia entre syllabus y desarrollo del curso
Articulación entre teoría y práctica	Diseñar secuencias didácticas que integren comprensión conceptual, resolución de ejercicios, análisis de datos y contextualización disciplinar.	Docentes de la asignatura	Guías de trabajo, bases de datos o casos contextualizados y tiempo de diseño didáctico	Secuencias didácticas integradas, actividades contextualizadas y ejercicios articulados con interpretación
Integración pedagógica de la tecnología	Incorporar recursos digitales como mediaciones para explorar, visualizar, simular e interpretar fenómenos estadísticos.	Docentes, coordinación académica y soporte tecnológico institucional	Software estadístico, hojas de cálculo, simuladores y acceso a laboratorio o equipos	Actividades mediadas por tecnología, tareas de análisis con software y evidencias de visualización e interpretación
Evaluación formativa y coherencia evaluativa	Revisar instrumentos de evaluación, explicitar criterios de valoración e incorporar retroalimentación continua y evaluación auténtica.	Docentes y coordinación académica	Exámenes, rúbricas, guías de retroalimentación y espacios de revisión colegiada	Instrumentos revisados académicamente, rúbricas, productos auténticos de evaluación y registros de retroalimentación

Acompañamiento diferenciado y atención a dificultades formativas	Implementar tutorías, apoyos focalizados, seguimiento a estudiantes con alertas tempranas y mediaciones de refuerzo académico.	Docentes, asistentes de cátedra, coordinación académica y apoyo institucional	Registros de seguimiento, espacios de tutoría, criterios de alerta temprana y tiempo de acompañamiento	Tutorías realizadas, seguimiento a estudiantes en riesgo, apoyos pedagógicos diferenciados y mejora en participación y continuidad
Seguimiento institucional y mejora progresiva	Establecer momentos periódicos de revisión pedagógica para identificar dificultades recurrentes y ajustar decisiones de enseñanza.	Coordinación académica y equipo docente	Reuniones de seguimiento, registros de observación y reportes de curso	Acuerdos de mejora, ajustes pedagógicos documentados y criterios comunes de seguimiento institucional

Nota. Elaboración propia

4.3 Valoración/ evaluación / validación de la propuesta de transformación

La propuesta de transformación expresada en el modelo didáctico INTEGRA exige ser analizada desde una perspectiva que articule su valoración integral, su evaluación como resultado propositivo y su validación teórica en relación con el problema investigado. En este sentido, la presente sección examina la consistencia interna de la propuesta, su pertinencia frente a las regularidades empíricas identificadas, su potencial de contribución al mejoramiento de la enseñanza de la Estadística Empresarial y la Bioestadística en educación superior, así como el alcance de su aporte original dentro del campo de la didáctica de la estadística universitaria.

4.3.1 Criterios orientativos para la evaluación del modelo INTEGRA en futuras implementaciones

Es metodológicamente pertinente delimitar un conjunto de criterios orientativos que permitan valorar el desempeño de INTEGRA en eventuales fases futuras de

aplicación. Estos criterios no constituyen resultados observados en el marco de esta tesis, sino referentes analíticos que posibilitan proyectar de manera rigurosa las dimensiones bajo las cuales el modelo podría ser evaluado en contextos institucionales reales.

Un primer criterio de evaluación estaría dado por la coherencia pedagógica del proceso de enseñanza, observable en el grado de alineación entre los resultados de aprendizaje del syllabus, los temas efectivamente desarrollados, las actividades propuestas y los procedimientos de evaluación aplicados. En una futura implementación, este criterio permitiría valorar si la propuesta contribuye a disminuir la fragmentación didáctica identificada en el diagnóstico y a fortalecer la consistencia interna del curso.

Un segundo criterio correspondería a la articulación efectiva entre teoría y práctica, expresada en la continuidad entre comprensión conceptual, resolución de ejercicios, análisis de datos y aplicación contextualizada del conocimiento estadístico. La evaluación de este criterio permitiría determinar en qué medida el modelo favorece la superación de enfoques centrados exclusivamente en la repetición procedimental y promueve formas más integradas de razonamiento estadístico.

Un tercer criterio se vincularía con la integración pedagógica de la tecnología, entendida no como mera automatización de cálculos, sino como mediación cognitiva para la exploración, visualización, simulación e interpretación de fenómenos estadísticos. En este sentido, futuras implementaciones del modelo podrían valorar si el uso de herramientas digitales fortalece la comprensión de la variabilidad, la inferencia y la toma de decisiones sustentadas en evidencia.

Un cuarto criterio remitiría a la coherencia evaluativa, considerando la correspondencia entre instrumentos, resultados de aprendizaje, contenidos desarrollados y criterios explícitos de valoración. Bajo este criterio, sería posible analizar si la evaluación deja de operar como un mecanismo aislado de control para convertirse en un componente regulador del aprendizaje, apoyado en retroalimentación continua, evaluación auténtica y revisión académica de los instrumentos.

Un quinto criterio estaría relacionado con la atención a las dificultades formativas y a la dimensión afectiva–motivacional del aprendizaje. En una aplicación futura del modelo, este criterio permitiría examinar si la incorporación de tutorías, acompañamiento académico, seguimiento a estudiantes en situación de mayor riesgo y apoyos pedagógicos diferenciados contribuye a reducir la ansiedad estadística, fortalecer la confianza del estudiantado y mejorar su disposición frente a la asignatura.

Un sexto criterio podría orientarse al fortalecimiento del pensamiento y de la competencia estadística, valorando la capacidad del estudiantado para comprender, aplicar, interpretar y comunicar información cuantitativa en contextos relevantes para su formación profesional. Este criterio permitiría estimar si la propuesta favorece una apropiación más profunda del conocimiento estadístico y una mejor transferencia a situaciones reales de análisis y toma de decisiones.

Estos criterios no configuran un protocolo de evaluación cerrado, sino una base orientativa para futuras investigaciones interesadas en implementar y valorar el modelo INTEGRA. Su inclusión en la presente tesis permite delimitar con mayor precisión las condiciones bajo las cuales la propuesta podría ser examinada en términos de pertinencia, coherencia y potencial transformador, sin exceder el alcance teórico–propositivo que define a esta investigación.

A partir de estos criterios orientativos, futuras fases de implementación podrán definir indicadores de desempeño más específicos que permitan evaluar, con mayor precisión, el comportamiento del modelo en contextos reales de aplicación y su contribución efectiva a la mejora del proceso de enseñanza de estadística empresarial y bioestadística.

Con el fin de sintetizar los criterios orientativos descritos, se presenta a continuación una tabla resumen que organiza las dimensiones evaluables del modelo INTEGRA en futuras implementaciones.

Tabla 22.

*Síntesis de criterios orientativos para la evaluación futura del modelo didáctico
INTEGRA*

Criterio orientativo	Aspecto para valorar en futuras implementaciones	Finalidad evaluativa
Coherencia pedagógica del proceso de enseñanza	Grado de alineación entre resultados de aprendizaje, temas desarrollados, actividades propuestas y procedimientos de evaluación aplicados.	Valorar si el modelo contribuye a disminuir la fragmentación didáctica y fortalecer la consistencia interna del curso.
Articulación entre teoría y práctica	Continuidad entre comprensión conceptual, resolución de ejercicios, análisis de datos y aplicación contextualizada del conocimiento estadístico.	Determinar si el modelo favorece formas más integradas de razonamiento estadístico y supera enfoques centrados en la repetición procedimental.
Integración pedagógica de la tecnología	Uso de herramientas digitales como mediación cognitiva para exploración, visualización, simulación e interpretación de fenómenos estadísticos.	Valorar si la tecnología fortalece la comprensión de la variabilidad, la inferencia y la toma de decisiones basada en evidencia.
Coherencia evaluativa	Correspondencia entre instrumentos, resultados de aprendizaje, contenidos desarrollados y criterios explícitos de valoración.	Analizar si la evaluación se convierte en un componente regulador del aprendizaje mediante retroalimentación continua y evaluación auténtica.
Atención a dificultades formativas y dimensión afectiva–motivacional	Implementación de tutorías, acompañamiento académico, seguimiento a estudiantes en riesgo y apoyos pedagógicos diferenciados.	Examinar si estas acciones contribuyen a reducir la ansiedad estadística, fortalecer la confianza y mejorar la disposición frente a la asignatura.
Fortalecimiento del pensamiento	Capacidad del estudiantado para comprender, aplicar, interpretar y comunicar información	Valorar el desarrollo progresivo de competencias

y la competencia estadística	cuantitativa en contextos relevantes.	estadísticas vinculadas con la formación profesional.
-------------------------------------	---------------------------------------	---

Nota. Elaboración propia

Esta síntesis permite visualizar de manera integrada los principales referentes analíticos que podrían orientar una futura evaluación empírica del modelo INTEGRA en contextos institucionales reales.

4.3.2 Valoración integral del modelo didáctico INTEGRA como resultado propositivo

El modelo didáctico INTEGRA constituye el principal resultado propositivo de la presente investigación, en tanto articula de manera sistemática los hallazgos empíricos del estudio con los referentes teóricos y epistemológicos que sustentan la enseñanza de la estadística en educación superior. Su formulación no responde a una construcción intuitiva ni a una propuesta metodológica aislada, sino que emerge como consecuencia lógica de las regularidades empíricas identificadas en el análisis y discusión de los resultados, así como de su contrastación con el estudio teórico referencial desarrollado en los capítulos precedentes.

Desde la perspectiva de la clasificación de los resultados científicos, el modelo INTEGRA se inscribe en la categoría de resultado teórico–práctico, en la medida en que aporta, por un lado, un sistema de conocimientos que enriquece la comprensión del proceso de enseñanza de la estadística y, por otro, un referente operativo orientado a su transformación en contextos universitarios. En el plano teórico, el modelo integra dimensiones que en la práctica suelen abordarse de forma fragmentada, tales como la coherencia pedagógica, la articulación teoría–práctica, la integración pedagógica de la tecnología, la evaluación formativa y la dimensión afectiva–motivacional del aprendizaje. Esta integración sistemática permite superar aproximaciones reduccionistas centradas exclusivamente en contenidos o estrategias metodológicas aisladas.

En términos de funcionamiento esperado, la pertinencia del modelo puede reconocerse a través de ciertos indicadores internos de coherencia, tales como la alineación explícita entre resultados de aprendizaje, temas y evaluación; la integración efectiva entre fundamentos conceptuales y ejercicios aplicados; el uso pedagógico de la tecnología como mediación cognitiva y no solo como soporte instrumental; y la incorporación de mecanismos de acompañamiento y retroalimentación orientados a reducir la ansiedad estadística y fortalecer la comprensión del estudiantado. Aunque estos indicadores no constituyen resultados empíricamente medidos en la presente investigación, sí permiten delimitar con mayor precisión las condiciones bajo las cuales el modelo puede ser valorado en futuras experiencias de implementación.

Desde una perspectiva epistemológica, el modelo INTEGRA no se limita a organizar componentes didácticos, sino que propone una reconfiguración conceptual del proceso de enseñanza de la estadística como sistema integrado de mediaciones pedagógicas interdependientes. En este sentido, contribuye al campo de la didáctica de la estadística al explicitar la relación estructural entre planificación, desarrollo metodológico, mediación tecnológica, evaluación y dimensión afectiva, consolidando una visión sistémica del fenómeno educativo. Esta perspectiva amplía el marco interpretativo desde el cual se analiza la enseñanza estadística en educación superior, al situarla como un proceso complejo que requiere coherencia interna y articulación multidimensional.

En el plano metodológico, el modelo INTEGRA ofrece un esquema estructurado que orienta procesos de planificación, implementación y evaluación de la enseñanza estadística en escenarios caracterizados por diversidad disciplinar y heterogeneidad del estudiantado. Su diseño se articula con el enfoque de alineamiento constructivo propuesto por Biggs (2003), garantizando correspondencia entre objetivos formativos, actividades de aprendizaje y procedimientos de evaluación, lo que refuerza su coherencia interna y su viabilidad operativa.

Desde el punto de vista práctico, el modelo responde de manera directa a las problemáticas identificadas en el diagnóstico institucional. Las debilidades detectadas en la articulación entre teoría y práctica, la implementación no estandarizada de

herramientas tecnológicas, la percepción de desalineación evaluativa y la incidencia de factores afectivos en el desempeño académico encuentran en el modelo INTEGRA una alternativa estructurada de intervención. En este sentido, la propuesta no ofrece soluciones parciales o aisladas, sino una reorganización integral del proceso de enseñanza orientada a mejorar la coherencia pedagógica, la comprensión conceptual y la experiencia formativa de los estudiantes.

Es importante señalar que el modelo INTEGRA se concibe como un marco orientador susceptible de adaptación contextual y no como una prescripción metodológica rígida. Su aplicabilidad depende de condiciones institucionales mínimas, tales como coordinación académica, disposición docente para la reflexión didáctica y apertura curricular para ajustes progresivos. Asimismo, el modelo no sustituye la autonomía profesional del docente, sino que proporciona criterios estructurantes que orientan decisiones pedagógicas coherentes con los fundamentos teóricos y con las necesidades del contexto.

El modelo didáctico INTEGRA representa un resultado propositivo teórico–práctico sólido, coherente con los fundamentos epistemológicos del estudio y sustentado empíricamente. Al articular dimensiones pedagógicas, tecnológicas, evaluativas y afectivas bajo un principio integrador de coherencia didáctica, el modelo trasciende la descripción diagnóstica y se posiciona como una contribución científica orientada a la transformación del proceso de enseñanza de la estadística en educación superior, aportando bases conceptuales y operativas para la mejora de su calidad y pertinencia.

En consecuencia, el modelo didáctico INTEGRA no solo constituye una propuesta estructurada de mejora, sino la formalización teórica de una reorganización sistémica del proceso de enseñanza de la estadística, derivada rigurosamente del análisis empírico realizado. La coherencia interna entre sus dimensiones, explicitada en su arquitectura epistemológica y en su dinámica relacional, confirma que la propuesta no responde a la yuxtaposición de estrategias aisladas, sino a un sistema integrado de mediaciones pedagógicas orientado a fortalecer el razonamiento estadístico y la coherencia didáctica institucional. La valoración del modelo se ve además fortalecida por el juicio de expertos realizado en la fase propositiva, cuyos resultados aportan

respaldo especializado a su consistencia estructural y pertinencia conceptual. En consecuencia, la hipótesis formulada se confirma en el plano teórico–propositivo, en la medida en que el modelo ofrece un marco científicamente fundamentado para la transformación del proceso de enseñanza, aun cuando su implementación empírica trasciende el alcance delimitado de la presente investigación.

El modelo conserva una estructura esencial, pero admite ajustes en sus mediaciones, ritmos de implementación y formas de acompañamiento según las condiciones curriculares, institucionales y docentes de cada contexto universitario.

4.3.3 Aporte original y nivel de innovación científica del modelo INTEGRA

El modelo didáctico INTEGRA no constituye una simple adaptación de enfoques constructivistas, ni una reorganización instrumental de lineamientos internacionales como el marco GAISE. Su aporte original radica en la articulación sistémica entre regularidades empíricas institucionales, fundamentación epistemológica de la estadística y configuración estructural de dimensiones interdependientes orientadas a la coherencia pedagógica.

A diferencia de modelos parciales centrados exclusivamente en metodologías activas, integración tecnológica o evaluación formativa, INTEGRA se configura como un sistema relacional de mediaciones didácticas en el que cada dimensión (epistemológica, metodológica, tecnológica, evaluativa y afectivo–motivacional) adquiere sentido únicamente en su interacción estructural con las demás. Esta interdependencia no es declarativa, sino derivada analíticamente del diagnóstico empírico desarrollado en el Capítulo III.

El carácter innovador del modelo se manifiesta en tres niveles:

- a) En el plano epistemológico, reconoce explícitamente la naturaleza inferencial y contextual de la estadística como fundamento organizador del proceso de enseñanza, superando su reducción a formalismo matemático.

- b) En el plano estructural, integra coherencia pedagógica, articulación teoría–práctica, mediación tecnológica y evaluación formativa dentro de una arquitectura sistémica explícita, evitando la fragmentación didáctica identificada como regularidad empírica.
- c) En el plano metodológico, establece un procedimiento replicable de construcción de modelos didácticos basado en diagnóstico institucional, fundamentación teórica rigurosa y validación mediante juicio de expertos, contribuyendo no solo con un modelo específico, sino con una lógica de diseño transferible a contextos universitarios similares.

En este sentido, la originalidad del modelo INTEGRA no se limita a su contenido conceptual, sino que reside en su coherencia estructural, su fundamentación científica y su contextualización situada, constituyéndose como un aporte al campo de la didáctica universitaria de la estadística en educación superior latinoamericana. De esta manera, el modelo INTEGRA se configura no únicamente como una propuesta institucional contextualizada, sino como una contribución teórica al campo de la didáctica universitaria de la estadística, susceptible de diálogo crítico y validación futura en otros contextos académicos.

Por otra parte, su transferibilidad se proyecta hacia instituciones de educación superior con asignaturas de estadística en carreras no matemáticas que presenten problemáticas semejantes en coherencia pedagógica, evaluación y mediación tecnológica.

CONCLUSIONES

La investigación doctoral tuvo como objetivo el diseño y la validación teórica de un modelo didáctico destinado a mejorar los procesos de enseñanza en las asignaturas de Estadística Empresarial y Bioestadística en una institución de educación superior ubicada en Quito. El estudio se desarrolló mediante un enfoque mixto con predominio cualitativo, articulado en tres fases: una fase diagnóstica con apoyo cuantitativo descriptivo, una fase de fundamentación teórica y una fase de diseño y validación teórica mediante juicio de expertos. En función de los objetivos establecidos, las conclusiones que se detallan a continuación resumen los resultados obtenidos y su aporte a la resolución del problema científico identificado.

En relación con el primer objetivo específico, que buscaba evaluar el estado actual de la enseñanza de Estadística Empresarial y Bioestadística, el diagnóstico reveló limitaciones estructurales en los procesos educativos. Se observó un predominio de enfoques transmisivos, una débil conexión entre teoría y aplicación contextual, así como heterogeneidad en los criterios metodológicos y evaluativos entre docentes. Además, se registraron preocupantes indicadores académicos, con tasas de reprobación cercanas al 35% y promedios departamentales alrededor de 60/100. Estos hallazgos confirman la existencia de una brecha entre la importancia formativa de la estadística en carreras no matemáticas y el rendimiento estudiantil, lo que valida la relevancia del problema científico planteado en el Capítulo I.

Respecto al segundo objetivo específico, que se centró en analizar los fundamentos teóricos, pedagógicos y didácticos que respaldan la enseñanza estadística en educación superior, el estudio permitió desarrollar un marco teórico sólido. Este marco integra conceptos como la epistemología de la estadística, teorías del aprendizaje constructivista y socioconstructivista, teoría de situaciones didácticas, transposición didáctica, enfoque ontosemiótico y directrices contemporáneas para fomentar el pensamiento estadístico y lograr formación por competencias. La revisión crítica del estado del arte mostró que, aunque existen contribuciones significativas en literatura internacional y latinoamericana, no se hallaron propuestas que articule sistemáticamente

estos referentes dentro de contextos institucionales específicos como el analizado. Este resultado proporcionó la base conceptual necesaria para estructurar el modelo didáctico propuesto.

En cuanto al tercer objetivo específico relacionado con el diseño del modelo didáctico, se logró formular una propuesta que integra adecuadamente componentes epistemológicos, metodológicos, tecnológicos y evaluativos dentro del proceso educativo sobre estadística. El modelo establece al pensamiento estadístico como eje central e incluye situaciones problemáticas contextualizadas; además promueve el uso pedagógico de herramientas tecnológicas como mediadoras cognitivas e implementa mecanismos para evaluación formativa alineados con competencias. Así pues, esta propuesta supera enfoques fragmentarios al constituirse como una arquitectura didáctica sistémica capaz de responder efectivamente a las necesidades diagnosticadas en el contexto institucional.

Referente al cuarto objetivo específico sobre la validación teórica del modelo mediante juicio experto, los resultados indican coherencia interna en su estructura, así como pertinencia epistemológica respecto a la naturaleza del conocimiento estadístico. También evidencia consistencia metodológica y viabilidad para su implementación dentro del contexto estudiado. La validación confirmó que existe una correspondencia lógica entre diagnóstico, fundamentación teórica y diseño estructural; esto refuerza tanto su solidez conceptual como su potencial para servir como herramienta mejoradora institucional.

Finalmente, alineándose con el objetivo general establecido, se concluye que este diseño innovador del modelo didáctico basado en principios contemporáneos para la enseñanza estadística representa una respuesta teóricamente válida adaptada al problema identificado. La investigación ha demostrado ser posible crear una propuesta coherente que integre epistemología disciplinar con teorías sobre aprendizaje junto con didáctica específica y alineamiento curricular para optimizar los procesos educativos relacionados con asignaturas universitarias sobre estadísticas. Por lo tanto, se confirma teóricamente la hipótesis planteada al evidenciar que el modelo diseñado contribuye desde su

fundamento conceptual estructural a mejorar los procesos educativos relacionados con Estadística Empresarial y Bioestadística dentro del contexto analizado.

En síntesis, el desarrollo de la presente investigación permitió alcanzar el objetivo general propuesto, consistente en diseñar un modelo didáctico integrador para la mejora de la enseñanza de la Estadística Empresarial y la Bioestadística en educación superior. A partir del diagnóstico institucional, la fundamentación teórica rigurosa y la validación mediante juicio de expertos, se logró formular una propuesta estructurada que responde de manera coherente al problema científico identificado en el Capítulo I. En este sentido, la hipótesis planteada queda sustentada en el plano teórico–propositivo, en la medida en que el modelo INTEGRA constituye una reorganización sistémica del proceso de enseñanza, articulando dimensiones epistemológicas, metodológicas, tecnológicas y evaluativas orientadas al fortalecimiento del pensamiento estadístico. Si bien su implementación empírica excede el alcance delimitado de la presente tesis, la consistencia conceptual y la pertinencia contextual demostradas permiten afirmar que la investigación aporta un referente científicamente fundamentado para futuras acciones de transformación curricular en el ámbito universitario.

RECOMENDACIONES

Las recomendaciones que se presentan a continuación se derivan directamente de los hallazgos obtenidos en el diagnóstico institucional, del análisis teórico desarrollado en los capítulos precedentes y del diseño del modelo didáctico propuesto. Se organizan en tres categorías: metodológicas, académicas y prácticas, con el propósito de orientar futuras investigaciones y procesos de mejora institucional en la enseñanza de la estadística en educación superior.

Desde el punto de vista metodológico:

En coherencia con el enfoque mixto con predominio cualitativo y el carácter propositivo de la investigación, se recomienda que estudios posteriores desarrollen una fase de implementación empírica del modelo didáctico mediante diseños cuasiexperimentales o mixtos, que permitan medir con mayor precisión su impacto en variables como rendimiento académico, tasas de reprobación, desarrollo del pensamiento estadístico y actitudes hacia la disciplina. La incorporación de instrumentos estandarizados de evaluación conceptual y escalas validadas de ansiedad o percepción estadística podría fortalecer la confiabilidad de los resultados.

Asimismo, se sugiere realizar investigaciones longitudinales que analicen la sostenibilidad del modelo a lo largo de varios períodos académicos, permitiendo observar su efecto acumulativo en cohortes sucesivas de estudiantes. Este tipo de estudios contribuiría a validar no solo la pertinencia teórica del modelo, sino también su estabilidad en contextos institucionales dinámicos.

Finalmente, se recomienda adaptar el enfoque metodológico desarrollado en esta investigación (análisis documental, entrevistas en profundidad y validación por juicio de expertos) en otras áreas del conocimiento que presenten problemáticas similares en cursos cuantitativos, con el fin de explorar la transferibilidad del enfoque metodológico y su adaptabilidad a distintos contextos disciplinares.

Desde el punto de vista académico:

Los resultados obtenidos evidencian la necesidad de fortalecer la formación docente en didáctica específica de la estadística. En consecuencia, se recomienda a las instancias académicas responsables promover programas de capacitación permanente orientados a la actualización en pensamiento estadístico, metodologías activas, evaluación formativa por competencias e integración crítica de tecnologías digitales.

Asimismo, se sugiere institucionalizar espacios de trabajo colegiado entre docentes de estadística, con el propósito de consensuar criterios metodológicos, diseñar instrumentos evaluativos comunes y compartir buenas prácticas pedagógicas. Esta estrategia contribuiría a reducir la variabilidad en las prácticas de aula y a consolidar una cultura académica coherente con el enfoque por competencias adoptado por la institución.

De igual manera, se recomienda incorporar la alfabetización estadística como competencia transversal en el currículo institucional, articulando los contenidos de estadística con asignaturas de especialidad en cada carrera. Este enfoque permitiría fortalecer la percepción de utilidad profesional de la disciplina y mejorar la transferencia del conocimiento a contextos reales.

Recomendaciones prácticas:

En el ámbito práctico, se recomienda implementar el modelo didáctico de manera progresiva y pilotada, iniciando con un número limitado de paralelos académicos y acompañando el proceso con mecanismos de monitoreo y evaluación continua. Esta implementación debería contemplar la elaboración de bancos de situaciones problemáticas contextualizadas, la integración sistemática de herramientas tecnológicas y la aplicación de rúbricas comunes alineadas con el enfoque por competencias.

Se sugiere también establecer indicadores institucionales de seguimiento, tales como tasas de aprobación, resultados en evaluaciones departamentales y encuestas de percepción estudiantil, que permitan valorar el impacto del modelo y realizar ajustes oportunos.

Finalmente, se recomienda fortalecer la disponibilidad y el uso intencionado de recursos didácticos digitales y manipulativos, asegurando que su incorporación responda a criterios pedagógicos fundamentados y no a decisiones aisladas. La coherencia entre objetivos, metodología, evaluación y tecnología constituye un elemento clave para garantizar la efectividad del modelo propuesto.

Desde el punto de vista de la política educativa nacional:

Se recomienda que los organismos y espacios responsables de la orientación de la educación superior promuevan lineamientos generales para el fortalecimiento de la enseñanza de la estadística en carreras no especializadas en matemáticas, reconociendo su carácter transversal en la formación profesional contemporánea. En este marco, resultaría pertinente impulsar orientaciones que favorezcan la coherencia pedagógica entre planificación, desarrollo metodológico, integración tecnológica y evaluación, así como estrategias de formación docente universitaria específicas para la enseñanza de contenidos estadísticos. Asimismo, se sugiere considerar la incorporación de referentes didácticos que permitan a las instituciones de educación superior diseñar o adaptar modelos de enseñanza contextualizados, evitando enfoques fragmentados y fortaleciendo la calidad del proceso formativo en estadística.

Limitaciones del estudio

Las limitaciones de este estudio deben tenerse en cuenta al interpretar sus hallazgos.

En primer lugar, dado que se trata de un estudio cualitativo con un diseño proposicional y validación por opinión de expertos, no se incluyó una fase experimental para medir empíricamente el impacto del modelo en los indicadores cuantitativos del rendimiento académico.

En segundo lugar, el diagnóstico fue específico del sitio, por lo que no sería posible generalizar los hallazgos directamente a organizaciones con características organizacionales diferentes. No obstante, la base teórica establecida y la estructura del modelo permiten su adaptación a contextos similares.

En tercer lugar, debido a que la investigación se realizó en un tiempo limitado y bajo ciertos entornos institucionales, podría utilizarse para guiar o informar investigaciones futuras. ampliar el alcance temporal y considerar variables adicionales relacionadas con transformación digital, inteligencia artificial aplicada a la enseñanza estadística o análisis de datos educativos.

Estas limitaciones delimitan el alcance del estudio, pero no invalidan sus aportes; por el contrario, abren líneas claras para investigaciones futuras orientadas a profundizar, implementar y evaluar el modelo didáctico propuesto.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, E., Zamora, J. A., & Guillén, H. S. (2021). Alfabetización, razonamiento y pensamiento estadísticos: competencias específicas que requieren promoverse en el aula. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 12, e1118. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v12i0.1118
- Akimov, A., Malin, M., Sargsyan, Y., Suyunov, G., & Turdaliev, S. (2024). Student success in a university first-year statistics course: Do students' characteristics affect their academic performance? *Journal of Statistics and Data Science Education*, 32(1), 24–35. <https://doi.org/10.1080/26939169.2023.2184435>
- Alastor, E., Sánchez-Vega, E., Martínez-García, I., & Rubio-Gragera, M. (Coords.). (2023). *TIC en educación en la era digital: propuestas de investigación e intervención*. UMA Editorial.
- Álvarez, N., Rivadeneira, J. O., & Montero, S. D. P. (2022). Las Dificultades en la enseñanza - aprendizaje de la estadística y probabilidad: Una perspectiva de estudiantes. *Revista Ecos De La Academia*, 8(16), 81–97.
- Álvarez-Yaulema, M., Ponce-Valle, M., Alban-Alcivar, J., & Zambrano-Salazar, L. (2024). Revisión de modelos estadísticos para pronosticar el desempeño académico en estudiantes universitarios. *MQRInvestigar*, 8(2), 3806–3823. <https://doi.org/10.56048/mqr20225.8.2.2024.3806-3823>
- American Statistical Association (ASA). (2016). *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) College Report*. <http://www.amstat.org/education/gaise>
- Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva*. Paidós.

- Badiee, S., Crowell, J., Noe, L., Pittman, A., Rudow, C., & Swanson, E. (2021). Open data for official statistics: History, principles, and implementation. *Statistical Journal of the IAOS*, 37(1), 139–159. <https://doi.org/10.3233/SJI-200761>
- Batanero, C. (2019). Treinta años de investigación en educación estocástica: Reflexiones y desafíos. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*. Disponible en www.ugr.es/local/fqm126/civeest.html
- Batanero, C. (2005). Significados de la probabilidad en la educación secundaria. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemáticas*, 8(3), 247-264.
- Biggs, J. (2003). *Teaching for quality learning at university* (2nd ed., pp. 178-212). Open University Press.
- Biggs, J. (2014). Constructive alignment in university teaching. *HERDSA Review of Higher Education*, 1, 5-22.
- Biggs, J., & Tang, C. (2011). *Teaching for Quality Learning at University*. Maidenhead, UK: Open University Press.
- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21(1), 5-31. <https://doi.org/10.1007/s11092-008-9068-5>
- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27-40.
- Brousseau, G. (1997). *Theory of didactical situations in mathematics: didactique des mathématiques*. Kluwer Academic Publishers.
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge: Harvard University Press.
- Bryman, A. (2016). *Social Research Methods* (5th ed.). Oxford University Press.

- Burgos, D., González, D., Sanhueza, M. F., Huenchó, A., & Vásquez, C. (2023). Integrando el pensamiento crítico en la clase de estadística: análisis de una experiencia en el ámbito del desarrollo sostenible. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, *22*(49), 231-248.
<https://doi.org/10.21703/rexe.v22i49.1701>
- Burijovich, J. (2001). Curso de Metodología de Investigación. Módulo 4. Universidad Nacional de Córdoba.
- Callingham, R., & Watson, J. (2024). Statistics education research at the school level in Australia and New Zealand: A 30-year journey. *Mathematics Education Research Journal*, 36(Suppl 1), 91–122. <https://doi.org/10.1007/s13394-023-00470-0>
- Canales-Cerón, M. (2006). Metodologías de investigación social: Introducción a los oficios (1ª ed.). Lom Ediciones
- Cardona-Posada, S., Caro, E. O., & Jiménez-Builes, J. A. (2025). Metodología didáctica usando estrategias activas para la enseñanza y aprendizaje en grupos masivos de estudiantes. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (74), 4-30. <https://doi.org/10.35575/rvucn.n74a2>
- Castillo, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 11(2), 1.
- Castillo, V. A. (2017). Aplicación de la teoría de las situaciones didácticas a las Ciencias Sociales. *Educare*, 1.
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/356/35656000005/html/index.html>
- Cantoral, R., Reyes-Gasperini, D., & Montiel, G. (2014). Socioepistemología, matemáticas y realidad. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, *7*(3), 91-116.

- Chacón, J. (2017). Didáctica para la enseñanza de las matemáticas a través de los seminarios talleres: Juegos inteligentes. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
<https://revistas.uptc.edu.co/index.php/rastrosyrostros/article/view/9262/7701>
- Chance, B., Ben-Zvi, D., Garfield, J., & Medina, E. (2007). The role of technology in improving student learning of statistics. *Technology Innovations in Statistics Education*, *1*(1). <https://escholarship.org/uc/item/8sd2t4rr>
- Chevallard, Y. (1998). La transposición didáctica del saber sabio al saber enseñado.
https://www.terras.edu.ar/biblioteca/11/11DID_Chevallard_Unidad_3.pdf
- Cobb, G. W., & Moore, D. S. (1997). Mathematics, Statistics, and Teaching. *The American Mathematical Monthly*, 104(9), 801–823.
<https://doi.org/10.2307/2975286>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research Methods in Education*. Routledge.
- Contreras, F. A. (2012). La evolución de la didáctica de la matemática. Horizonte de la ciencia, 1.
<https://revistas.uncp.edu.pe/index.php/horizontedelaciencia/article/view/144/152>
- Consejo de Educación Superior (CES). (2023). *Código de Ética para la Investigación Científica en Educación Superior en Ecuador*. <https://ces.gob.ec>
- Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior. (2021). *Modelo de evaluación institucional para los institutos superiores técnicos y tecnológicos a distancia en proceso de acreditación 2022*. CACES.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Registro Oficial 449 de 20 de octubre de 2008*.
- Cox, F. T., González, D., Magreñán, Á. A., & Orcos, L. (2022). Enseñanza de estadística descriptiva mediante el uso de simuladores y laboratorios virtuales en

la etapa universitaria. *Bordón. Revista de Pedagogía*, *74*(4), 103-123. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2022.94121>

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and Conducting Mixed Methods Research* (3rd ed.). SAGE Publications.

Criollo-Salinas, J. M., López-Guzmán, D. R., Chucho-Cuvi, V. R., & Toscano-Álvarez, S. F. (2023). La Estadística como herramienta en la formación científica y profesional. *RECIAMUC*, 7(2), 847-861.
[https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.\(2\).abril.2023.847-861](https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.(2).abril.2023.847-861)

Cuétara, Y., Salcedo, I., & Hernández, M. (2016). La enseñanza de la estadística: antecedentes y actualidad en el contexto internacional y nacional. *Atenas*, 3(35).

delMas, R. C. (2002). Statistical Literacy, Reasoning, and Learning: A Commentary. *Journal of Statistics Education*, 10(3).
<https://doi.org/10.1080/10691898.2002.11910679>

Del Callejo-Canal, D., Canal-Martínez, M., & Hákim-Krayem, M. R. (2020). Desarrollo del pensamiento estadístico en estudiantes de nivel superior a través de una Experiencia Educativa. *Educación Matemática*, *32*(2), 194-215.
<https://doi.org/10.24844/EM3202.08>

Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (Eds.). (2018). *The SAGE Handbook of Qualitative Research* (5th ed.). SAGE Publications.

DeVellis, R. F. (2016). *Scale development: Theory and applications* (4th ed.). Sage.

Díaz-Rolón, JC. (2021). Análisis de modelos didácticos para la identificación de competencia investigativa en el perfil profesional del docente universitario. *Revista científica en ciencias sociales*, 3(2), 59-68.
<https://doi.org/10.53732/rccsociales/03.02.2021.59>

Domínguez, S. (2007). El objeto de estudio en la investigación. Diversas aproximaciones. *Revista de la Educación y Desarrollo*, 2.

http://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/anteriores/7/007_Dominguez.pdf

- Engel, A., & Coll, C. (2022). Entornos híbridos de enseñanza y aprendizaje para promover la personalización del aprendizaje. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, *25*(1), 225-242. <https://doi.org/10.5944/ried.25.1.31489>
- Escobar-Pérez, J., & Cuervo-Martínez, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en Medición*, 6, 27-36.
- Esparza-Cruz, N., Merino-Acosta, Z., & Guerrero-Torres, H. (2016). Accesibilidad web en las instituciones de educación superior del Ecuador: Año 2016. *Revista de Investigación*, *10*(1), 1-5.
- Escudero, N. (2012). La didáctica de las ciencias en la postmodernidad. Enseñanza de las ciencias. <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/293406/381933>
- Fernández-Cruz, F. J., Rodríguez-Legendre, F., & Sainz, V. (2024). La competencia digital docente y el diseño de situaciones innovadoras con TIC para la mejora del aprendizaje. *Bordón. Revista De Pedagogía*, 76(2), 11–24. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2024.10634>
- Flick, U. (2015). Introducción a la investigación cualitativa (5.^a ed.). Morata.
- Flores-Ccanto, F., Menacho Vargas, I., Yupanqui Huatuco, W. R., & Dávila Huamán, V. C. (2024). Enseñanza de estadística en estudiantes universitarios. *Revista de Ciencias Sociales*, *30*(Número Especial 9), 105-116.
- Fowler, F. J. (2014). *Survey Research Methods* (5th ed.). SAGE Publications.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2019). *How to Design and Evaluate Research in Education*. McGraw-Hill Education.

- Franklin, C. A. (2007). Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: A Pre-K–12 curriculum framework. American Statistical Association.
- Friz-Carrillo, M., Sanhueza-Henríquez, S., & Figueroa-Manzi, E. (2011). Concepciones de los estudiantes para profesor de Matemáticas sobre las competencias profesionales implicadas en la enseñanza de la Estadística. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(2), 113-131.
- Fullan, M. (2016). El nuevo significado del cambio educativo (5.^a ed.). Teachers College Press.
- Gal, I., & Garfield, J. (2021). Preparing teachers to develop students' statistical literacy. In *Topics and Trends in Statistics Education* (pp. 109–123). *Springer*.
- García-Hernández, M., Rodríguez, L., & Méndez, F. (2021). Reingeniería educativa en la enseñanza de bioestadística: un enfoque transformador. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 12(35), 88–106.
<https://doi.org/10.22201/iisue.20072872e.2021.35.2>
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2021). Developing Students' Statistical Reasoning: Connecting Research and Teaching Practice. *Springer*.
- Gelman, A., Carlin, J. B., Stern, H. S., Dunson, D. B., Vehtari, A., & Rubin, D. B. (2020). *Bayesian data analysis* (3rd ed.). CRC Press.
- George-Reyes, C. E., Vilhunen, E., Avello-Martinez, R., & Lopez-Caudana, E. (2024). Developing scientific entrepreneurship and complex thinking skills: Creating narrative scripts using ChatGPT. *Frontiers in Education*, *9*, 1378564. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1378564>
- Gigerenzer, G., Swijtink, Z., Porter, T., Daston, L., Beatty, J., & Krüger, L. (1989). Probabilistic Thinking: *The Empire of Chance*. How Probability Changed Science and Everyday Life. Cambridge University Press, New York. Ideas in Context. *Science*. Doi:[10.1126/science.247.4939.225.a](https://doi.org/10.1126/science.247.4939.225.a)

- Glaser, B. G., & Strauss, A. L. (1967). The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research. Aldine.
- Godino, J. D. (2003). Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para docentes. Universidad de Granada. https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-docentes/manual/1_Fundamentos.pdf
- Godino, J. D. (2010). Perspectiva de la didáctica de las matemáticas como disciplina tecnocientífica. Universidad de Granada.
https://www.ugr.es/~jgodino/fundamentos_teoricos/perspectiva_ddm.pdf
- Godino, J. D., Batanero, C., Contreras, Á., Estepa, A., Lacasta, E., & Wilhelmi, M. (2017). La ingeniería didáctica como investigación basada en el diseño.
https://www.ugr.es/~jgodino/eos/JDGodino%20et%20al_2013%20Ingenieria%20didactica.pdf
- González, A., & Contreras, D. (2021). Reingeniería educativa: fundamentos y aplicaciones en la educación superior. Fondo Editorial Universitario.
- González, M., & Díaz, J. (2021). Estrategias didácticas activas para la enseñanza universitaria de la estadística. *Revista Iberoamericana de Educación*, 87(1), 93–111. <https://doi.org/10.35362/rie8714563>
- González-Gutiérrez, F. L., & González-Gutiérrez, S. G. (2024). Técnicas de Recolección de Información para la Investigación Educativa en la Formación Inicial Docente. *Revista Verdad y Ciencia*, 5(3), 511-521. <https://doi.org/10.61616/rvdc.v5i3.217>
- Granja, D. O. (2015). Constructivism as theory and teaching method. *Sophia*, 19(2), 93–110. <https://doi.org/10.17163/soph.n19.2015.04>
- Gómez-Mendivelso, J. A., Medina-Mariño, A. C., & Niño-Vega, J. A. (2023). Aprendizaje basado en proyectos con integración TIC para la enseñanza de estadística a estudiantes de primaria. *Gestión y Desarrollo Libre*, 7(13).
<https://doi.org/10.18041/2539-3669/gestionlibre.13.2022.8783>

- González-Pizarro, F., López, C., Vásquez, A., & Castro, C. (2024). Inequalities in computational thinking among incoming students in a STEM Chilean university. *IEEE Transactions on Education*, *67*(4), 1-10. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2407.15833>
- Guerra-Reyes, F., Basantes-Andrade, A., Naranjo-Toro, M., & Guerra-Dávila, E. (2022). Modelos didácticos en educación superior: desde concepciones de los profesores a las ecologías didácticas. *Formación Universitaria*, *15*(6), 11-22. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062022000600011>
- Hawk, T. F., & Shah, A. J. (2007). Using learning style instruments to enhance student learning. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*. <https://doi.org/10.1111/j.1540-4609.2007.00125.x>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza-Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana Editores.
- Hernández-Sampieri, R., Mendoza-Torres, C. P., & Mendoza-Flores, R. (2022). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta (7.^a ed.). McGraw-Hill.
- Hinestroza, A. A., Periñan-Vargas, K. M., & Vega-Fajardo, J. X. (2024). TIC en la enseñanza y aprendizaje de la estadística en básica y media en Latinoamérica: una revisión de la literatura. *Educación y Ciencia*, 28. <https://doi.org/10.19053/uptc.0120-7105.eyc.2024.28.e17634>
- Huacarillo, L. (2018). Debilidades en la utilización de materiales educativos en el desarrollo de sesiones de aprendizaje [Tesis]. Universidad San Ignacio de Loyola. http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/6451/4/2018_IDME_HUARACAL_LO_LEONARDA.pdf

- Huynh, B. T., Tran, D., Nguyen, A. T. T., & Pham, N. T. (2024). Developing university students' statistical reasoning via a research-informed course. *Journal of Contemporary Educational Policies and Practices*, 8(1), 69–79.
<https://doi.org/10.52296/vje.2024.362>
- Ibáñez, R., & Villasana, P. E. (2022). Gerencia educativa: procesos de enseñanza aprendizaje para la construcción de conocimiento. *Revista Venezolana de Gerencia*, 27 (Especial 7), 297-312
- Iderima, E. C. (2025). Technology as a cognitive tool: A shift from passive transmission of content to active construction of knowledge. *IRE Journals*, *9*(5). <https://doi.org/10.64388/IREV915-1711916>
- Intriago-Loor, M. E., & Calle-García, R. X. (2021). Análisis psicosocial de la educación virtual en tiempos de pandemia, en estudiantes de básica superior. *Polo del Conocimiento*, *6*(2), 618-640.
- Iramaneerat, C., Ratanaroutai Nopparatjamjomras, S., & Harnroongroj, S. (2023). The relationship between Kolb learning style and academic performances in Orthopedic residents. *Siriraj Medical Journal*, 75(5), 350–355.
<https://doi.org/10.33192/smj.v75i5.261255>
- Jones, E., & Palmer, T. (2021). A review of group-based methods for teaching statistics in higher education. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 41(1).
- Legacy, C., Le, L., Zieffler, A., Fry, E., & Vivas Corrales, P. (2024). The teaching of introductory statistics: Results of a national survey. *Journal of Statistics and Data Science Education*, 32(3), 232–240.
<https://doi.org/10.1080/26939169.2024.2333732>
- Ley Orgánica de Protección de Datos Personales LOPDP. (26 de mayo de 2021). *Registro Oficial, Suplemento 459*. Ecuador.
- Ley Orgánica de Educación Superior LOES. (12 de octubre de 2010). *Registro Oficial, Suplemento 298*. Ecuador.

- López-Dalmau, M. (2024). Propuestas didácticas para un mismo fin: la enseñanza de las matemáticas desde un aprendizaje libre. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 13(1), 1-22. DOI: <https://doi.org/10.24197/edmain.1.2024.1-22>
- López-Martín, J. (2022). Didáctica de la estadística para carreras no matemáticas: aportes desde la innovación educativa. Editorial Octaedro.
- López-Falcón, A. L., & Ramos-Serpa, G. (2021). Acerca de los métodos teóricos y empíricos de investigación: significación para la investigación educativa. *Revista Conrado*, 17(S3), 22-31.
- Lovett, M. W., Frijters, J. C., Wolf, M., Steinbach, K. A., Sevcik, R. A., & Morris, R. D. (2017). Early intervention for children at risk for reading disabilities: The impact of grade at intervention and individual differences on intervention outcomes. *Journal of Educational Psychology*, 109(7), 889–914. <https://doi.org/10.1037/edu0000181>
- Massuh-Villavicencio, C. M. (2025). Estrategias para la integración de tecnologías en instituciones educativas privadas de Guayaquil-Ecuador: Un análisis multidimensional. *EduTec, Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (91), 207–230. <https://doi.org/10.21556/edutec.2025.91.3383>
- Medina-Hernández, E. J., Muñiz, J. L., Guzmán-Aguilar, D. S., & Holguín-Higuita, A. (2022). Resources and strategies for teaching statistics and data analytics in higher education. *Formación Universitaria*, 15(3), 61–68. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062022000300061>
- Medina-Romero, M. Á., Hurtado Tiza, D. R., Muñoz Murillo, J. P., Ochoa Cervantez, D. O., & Izundegui Ordóñez, G. (2023). Método mixto de investigación: Cuantitativo y cualitativo. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.105>
- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2016). *Qualitative Research: A Guide to Design and Implementation* (4th ed.). Jossey-Bass.

- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). Sage.
- Monteiro, C., & Ainley, J. (2022). Teachers' perspectives on teaching statistics: A comparative study. *International Journal of Educational Research*, 115, 102059.
- Moore, D. S. (1998). Statistics among the liberal arts. *Journal of the American Statistical Association*, 93(444), 1253–1259.
<https://doi.org/10.1080/01621459.1998.10473786>
- Morales-Castro, F. J. (2023). Análisis de procesos de transformación didáctica en estadística empresarial: Experiencias en universidades ecuatorianas. *Revista Ecuatoriana de Educación Superior*, 15(2), 78-95.
<https://doi.org/10.29166/rees.v15i2.4532>
- Morgan, D. L. (2019). *Basic and Advanced Focus Groups*. SAGE Publications.
- Müller, H., & Hoffmann, K. (2021). Didactic reengineering in applied statistics education: A European perspective on educational transformation. *European Journal of Higher Education*, 11(2), 234-251.
<https://doi.org/10.1080/21568235.2021.1923847>
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2020). *Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All*. National Council of Teachers of Mathematics.
- OECD (2019), *Estrategia de Competencias de la OCDE 2019: Competencias para construir un futuro mejor*, OECD Publishing, Paris/Fundación Santillana, Madrid, <https://doi.org/10.1787/e3527cfb-es>.
- Otero, A. (2018). Enfoques de investigación.
https://www.researchgate.net/publication/326905435_ENFOQUES_DE_INVESTIGACION

- Parsyak, V., Kanash, O., & Zhukova, O. (2024). Reengineering the educational process in higher education institutions on a dual basis. *Economics & Education*, 9(1), 42–49. <https://doi.org/10.30525/2500-946x/2024-1-7>
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research & evaluation methods* (4th ed.). Sage.
- Piaget, J. (1975). *El nacimiento de la inteligencia en el niño*. Crítica.
- Pomilio, C., Miño, M., Brignone, N., Facal, G., Telesnicki, M., Fass, M., Filloy, J., Cueto, G., Fernández, M., & Perez, A. (2017). Análisis de actividades sobre estadística descriptiva en libros de educación media: ¿Qué se pretende que los estudiantes aprendan?
- Pomilio, M., Serra, M., & Morelli, A. (2017). *Modelos didácticos en educación superior: teoría y práctica*. Ediciones Novedades Educativas.
- Quesada-Somano, A. K., & Medina-León, A. (2020). Métodos teóricos de investigación: análisis-síntesis, inducción-deducción, abstracto-concreto e histórico-lógico. En *Monografías 2020* (pp. 1-22). Universidad de Matanzas.
- Ramos-Vargas, L. F. (2019). La educación estadística en el nivel universitario: Retos y oportunidades. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 13(2), 67–82. <https://doi.org/10.19083/ridu.2019.1081>
- Ramírez-Coronel, A. A. (2024). La bioestadística: Un pilar fundamental en las ciencias de la salud. *Revista Multidisciplinaria Investigación Contemporánea*, 2(2). <https://doi.org/10.58995/redlic.rmic.v2.n2>.
- Reyes-Piña, O. L., & Bringas-Linares, J. A. (2006). La modelación teórica como método de la investigación científica. *VARONA*, (42), 8-15. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360635561003>
- Ritchey, E. J. (2008). *Estadística para las ciencias sociales* (2a ed.). McGraw-Hill.

- Rivadeneira-Pacheco, J. L., De La Hoz Suárez, A. I., & Barrera Argüello, M. V. (2020). Análisis general del SPSS y su utilidad en la estadística. *E-IDEA Journal of Business Sciences*, *2*(4), 17-25. <https://revista.estudioidea.org/ojs/index.php/eidea/article/view/19>
- Rivera-Pérez, J. G., & Gómez-Blancarte, A. L. (2022). Características de la enseñanza de la estadística en disciplinas de STEM en la Educación Superior. *Innovación Educativa*, *22*(88), 8-31.
- Rodríguez-Méndez, C. A., & Silva-Torres, M. P. (2022). Reingeniería curricular en estadística empresarial: Propuesta metodológica para universidades colombianas. *Revista Colombiana de Educación Superior*, 67, 123-141. <https://doi.org/10.17227/rcupe.num67-14892>
- Ronquillo Murrieta, G. V., De Mora Litardo, E., Bohórquez Morante, A. M., & Padilla Plaza, J. L. (2023). Modelo constructivista y su aplicación en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. *Journal of Science and Research*, (CININGEC 2023), 256-276. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10420471>
- Ruíz-Olabuénaga, J. I. (2012). Metodología de la investigación cualitativa. Universidad de Deusto.
- Salcedo, A., & Díaz-Levicoy, D. (Eds.). (2022). *Formación del profesorado para enseñar estadística: Retos y oportunidades*. Centro de Investigación en Educación Matemática y Estadística. Universidad Católica del Maule.
- Sánchez, J., & Paredes, K. (2023). Innovación en la enseñanza de estadística universitaria: estudio de caso en Ecuador. *Revista Iberoamericana de Innovación Educativa*, 9(2), 45–63.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20–26.
- Satchanawakul, N., & Liangruenrom, N. (2025). The historical evolution of liberal arts education: A systematic scoping review with global perspectives and future

- recommendations. *International Journal of Educational Research Open*, 9, 100482. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2025.100482>
- Silitubun, E., Mustaji, & Dewi, U. (2025). The effectiveness of case-based learning in enhancing students' critical thinking skills. *Journal of Neonatal Surgery*, *14*(2), 136-141.
- Shenton, A. K. (2004). Strategies for ensuring trustworthiness in qualitative research projects. *Education for Information*, 22(2), 63–75.
- Tamayo-Valencia, L. A., Niño-Zafra, L. S., Cardozo-Espitia, L. S., & Bejarano-Bejarano, O. L. (2017). ¿Hacia dónde va la evaluación? Aportes conceptuales para pensar y transformar las prácticas de evaluación. Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico, IDEP; Secretaría de Educación del Distrito.
- Thompson, A., Murphy, L., & Rojas, M. (2023). Hybrid models in reengineered statistics instruction: Efficacy in undergraduate settings. *International Journal of Educational Innovation*, 12(1), 57–74.
- Thompson, P. W. (2023). Quantitative reasoning as an educational lens. Springer.
- Thompson, S. J., Williams, D. R., & Davis, K. L. (2023). Hybrid models in biostatistics education: Results from educational reengineering processes. *Statistics Education Research Journal*, 22(1), 45-62. <https://doi.org/10.52041/serj.v22i1.485>
- Tintle, Nathan L.; Chance, Beth L.; Cobb, George W.; Rossman, Allan J.; Roy, Soma; Swanson, Todd M.; and Vander Stoep, Jill L. (2021). "Introduction to Statistical Investigations (2nd ed.)". *Books by Dordt Authors*. 56.
- Tobar, M. R., Sarmiento Barreiro, L. M., Reyes Sánchez, Z. G., & San Lucas, S. del R. F. (2025). La bioestadística como modelo de enseñanza y aprendizaje en la investigación en estudiantes de las áreas de la salud: Una revisión sistemática.

RECIMUNDO, 9(2), 579–595.

[https://doi.org/10.26820/recimundo/9.\(2\).abril.2025.579-595](https://doi.org/10.26820/recimundo/9.(2).abril.2025.579-595)

Toro, M. C. C. (2021). Educación basada en artes liberales, una alternativa para una sociedad globalizada: Indicios de su efectividad. *South Florida Journal of Development*, 2(2), 2527–2551. <https://doi.org/10.46932/sfjdv2n2-110>

Tracy, S. J. (2010). Qualitative quality: Eight “big-tent” criteria for excellent qualitative research. *Qualitative Inquiry*, 16(10), 837–851.
<https://doi.org/10.1177/1077800410383121>

Universidad San Francisco de Quito. (2021). Código de honor y convivencia. <https://www.usfq.edu.ec>

Universidad San Francisco de Quito. (2022). Reglamento de personal y escalafón de la USFQ. <https://www.usfq.edu.ec>

Valenzuela-González, J. R. (2019). Mixed methods: Lessons learned from five cases of doctoral these studies. In Proceedings of the Seventh International Conference on Technological Ecosystem for Enhancing Multiculturality. León (España).

Vides, S., Barros, J., & Triana, G. (2021). Modelo para el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura estadística en estudiantes de ingeniería de la Universidad Popular del Cesar (Colombia).

Vides, S., Rivera, J., & Hernández, C. (2019). Soluciones estadísticas para programas sociales.

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

Wild, C. J., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, *67*(3), 223-265.

- Wiggins, G. (1998). Rúbricas para la evaluación. *Educative assessment: Designing assessments to inform and improve student performance* (Cap. 7). Jossey-Bass.
- Zajić, J., & Maksimović, J. (2021). The efficiency of the application of spss in higher education teaching: an experimental study. 2, 273–278. <https://doi.org/10.12955/PSS.V2.234>
- Zapata-García, A. J., Duran-Milán, R. I., Benavides-Barragán, E. M., Róblez-Córdova, M. E., & Jimbo Agila, N. M. (2025). Rediseño curricular como herramienta clave para el cambio en la educación ecuatoriana. *Revista Científica Tsafiki*. V°1 (N°1,). 60 – 68.
- Zhumi, J. E., Camacho, E. P., & Sarmiento, N. M. (2025). Propuesta metodológica para enseñar estadística bajo el método invertido. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 6(2).
<https://doi.org/10.56712/latam.v6i2.3795>
- Zieffler, A., Park, J., Garfield, J., delMas, R., & Bjornsdottir, A. (2012). The statistics teaching inventory: A survey on statistics teacher's classroom practices and beliefs. *Journal of Statistics Education*, (20).
<https://www.amstat.org/publications/jse/v20n1/zieffler.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Formato de entrevista a docentes.

GUÍA DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA A DOCENTES

Investigación: Modelo didáctico para la mejora de la enseñanza de Estadística Empresarial y Bioestadística en una Institución de Educación Superior de la Ciudad de Quito para el año 2025

Tipo: Cualitativa – semiestructurada

Unidad de análisis: Docentes universitarios de Estadística Empresarial y Bioestadística de la IES

Categoría 1. Trayectoria y formación docente en estadística

(Dimensión teórica – coherencia del modelo)

1. ¿Podría describir brevemente su formación académica y su experiencia en la enseñanza de la estadística a nivel universitario?
2. ¿Ha recibido formación pedagógica o didáctica específica para la enseñanza de la estadística? ¿De qué tipo?
3. ¿Cómo considera que su trayectoria profesional influye en la forma en que enseña la estadística?

Categoría 2. Concepción de la enseñanza de la estadística

(Dimensión teórica – referentes contemporáneos)

4. ¿Cómo concibe usted la enseñanza de la estadística en carreras no matemáticas?
5. Desde su experiencia, ¿qué debería priorizarse en la enseñanza de Estadística Empresarial y Bioestadística: el contenido teórico, la aplicación práctica, ¿o ambos? ¿Por qué?

6. ¿Identifica algún enfoque pedagógico o didáctico que guíe su práctica docente?

Categoría 3. Planificación del proceso de enseñanza

(Dimensión desarrollo del proceso de enseñanza – coherencia planificación–práctica)

7. ¿Cómo planifica normalmente sus clases de estadística?
8. ¿Existe una planificación común o lineamientos institucionales que orienten la enseñanza de estas asignaturas?
9. ¿Considera que la planificación responde a las características y necesidades de los estudiantes de las distintas carreras?

Categoría 4. Desarrollo de las clases y estrategias didácticas

(Dimensión desarrollo del proceso de enseñanza – estrategias empleadas)

10. ¿Qué estrategias metodológicas utiliza con mayor frecuencia en sus clases de estadística?
11. ¿En qué medida combina clases expositivas con actividades prácticas o aplicadas?
12. ¿Qué dificultades enfrenta al momento de implementar estrategias distintas a la clase magistral?

Categoría 5. Articulación entre teoría y práctica

(Dimensión desarrollo del proceso de enseñanza – articulación didáctica)

13. ¿Cómo se articula, en la práctica, el componente teórico con el componente de ejercicios o prácticas?
14. ¿Existe coordinación entre los docentes que imparten teoría y ejercicios?
15. ¿Qué efectos cree que tiene esta articulación (o falta de ella) en el aprendizaje de los estudiantes?

Categoría 6. Uso y pertinencia de recursos didácticos y tecnológicos

(Dimensión desarrollo del proceso de enseñanza – recursos didácticos y tecnológicos)

16. ¿Qué recursos didácticos utiliza habitualmente en la enseñanza de la estadística (pizarrón, software, plataformas virtuales, guías, etc.)?
17. ¿Cómo valora el uso de Excel como herramienta principal en estas asignaturas?
18. ¿Considera que los estudiantes reciben el acompañamiento necesario para el uso de estas herramientas?

Categoría 7. Evaluación del proceso de enseñanza

(Dimensión evaluación del proceso de enseñanza – correspondencia enseñanza–evaluación)

19. ¿Cómo se evalúa actualmente el aprendizaje de los estudiantes en Estadística Empresarial y Bioestadística?
20. ¿Existe coherencia entre lo que se enseña en clase y lo que se evalúa en los exámenes departamentales?
21. ¿Qué limitaciones o fortalezas identifica en el sistema de evaluación vigente?

Categoría 8. Resultados académicos y dificultades estudiantiles

(Dimensión evaluación del proceso de enseñanza – resultados académicos)

22. Desde su experiencia, ¿cuáles son las principales dificultades que enfrentan los estudiantes en estas asignaturas?
23. ¿Cómo describiría el rendimiento académico general de los estudiantes en estadística?
24. ¿Qué factores cree que influyen más en el bajo rendimiento o deserción?

Categoría 9. Necesidades de mejora y valoración de un modelo didáctico

(Dimensión integradora – sustento del modelo propuesto)

25. ¿Qué cambios considera necesarios para mejorar la enseñanza de la estadística en la institución?
26. ¿Cómo valora la posibilidad de contar con un modelo didáctico institucional que oriente la enseñanza de estas asignaturas?
27. ¿Qué elementos considera indispensables que debería incluir un modelo didáctico para la enseñanza de la estadística en educación superior?

Observaciones finales

28. ¿Desea añadir algún comentario, experiencia o sugerencia adicional que considere relevante para mejorar la enseñanza de la estadística?

Anexo 2. Formato de piloto de encuesta a estudiantes

CUESTIONARIO PILOTO PARA ENCUESTA A ESTUDIANTES

Percepción sobre la enseñanza de Estadística Empresarial y Bioestadística en una IES.

Instrucciones:

El presente cuestionario tiene como finalidad conocer su percepción sobre el proceso de enseñanza de las asignaturas de Estadística Empresarial y Bioestadística. Sus respuestas son anónimas y se utilizarán exclusivamente con fines académicos y de investigación.

Por favor, responda cada pregunta de manera sincera.

SECCIÓN A. DATOS GENERALES

A1. Carrera que cursa actualmente:

A2. Asignatura cursada:

☐ Estadística Empresarial

☐ Bioestadística

A3. Semestre en el que cursó la asignatura:

A4. Estado de la asignatura:

☐ Aprobada

☐ Reprobada

☐ Retirada

A5. Si respondió "Aprobada", indique en qué número de matrícula aprobó:

☐ Primera

☐ Segunda

☐ Tercera o más

SECCIÓN B. Organización y coherencia del proceso de enseñanza

- B1. ¿Los contenidos de la asignatura se desarrollan de manera ordenada y comprensible?
- B2. ¿Existe coherencia entre lo que se explica en teoría y lo que se trabaja en ejercicios?
- B3. ¿Los docentes siguen una planificación clara durante el semestre?
- B4. ¿Las clases permiten comprender progresivamente los temas estadísticos?

- B5. ¿Los ejemplos utilizados en clase ayudan a entender los conceptos?
- B6. ¿El ritmo de las clases es adecuado para asimilar los contenidos?
- B7. ¿Se percibe coordinación entre los docentes de teoría y ejercicios?
- B8. ¿Las actividades realizadas en clase refuerzan lo aprendido previamente?
- B9. ¿Los objetivos de cada tema son explicados con claridad?
- B10. En general, ¿la organización de la asignatura facilita el aprendizaje?

◆ **SECCIÓN C. Percepción del aprendizaje estadístico y uso de herramientas**

- C1. ¿Comprende los conceptos estadísticos abordados en la asignatura?
- C2. ¿Puede aplicar los contenidos estadísticos a problemas reales?
- C3. ¿El uso de Excel facilita la comprensión de los temas estadísticos?
- C4. ¿Se siente seguro/a al utilizar Excel para resolver ejercicios de estadística?
- C5. ¿La asignatura contribuye a su formación profesional?
- C6. ¿Considera que la estadística es útil para su carrera?
- C7. ¿Las clases le ayudan a desarrollar razonamiento estadístico?
- C8. ¿El nivel de dificultad de la asignatura es adecuado?
- C9. ¿Considera que aprender estadística no tiene relación con su carrera profesional?
- C10. En general, ¿considera que ha aprendido estadística en esta asignatura?

SECCIÓN D. Evaluación, motivación y experiencia global

- D1. ¿Las evaluaciones reflejan lo aprendido en clase?
- D2. ¿Los exámenes están alineados con los contenidos desarrollados?
- D3. ¿Se siente preparado/a para rendir las evaluaciones?
- D4. ¿Recibe retroalimentación clara sobre su desempeño?
- D5. ¿La forma de evaluar le ayuda a mejorar su aprendizaje?

- D6. ¿Se siente desmotivado/a durante las clases de estadística?
- D7. ¿Le interesa mejorar su desempeño en estadística?
- D8. ¿El ambiente de clase favorece el aprendizaje?
- D9. ¿La metodología utilizada mantiene su interés en la asignatura?
- D10. En general, ¿su experiencia en la asignatura ha sido positiva?

Anexo 3. Formato encuesta definitiva a estudiantes.

CUESTIONARIO PARA ENCUESTA A ESTUDIANTES

Percepción sobre la enseñanza de Estadística Empresarial y Bioestadística en una IES.

Instrucciones:

El presente cuestionario tiene como finalidad conocer su percepción sobre el proceso de enseñanza de las asignaturas de Estadística Empresarial y Bioestadística. Sus respuestas son anónimas y se utilizarán exclusivamente con fines académicos y de investigación.

Por favor, responda cada pregunta de manera sincera.

Escala de respuesta:

1. Totalmente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. De acuerdo
5. Totalmente de acuerdo

SECCIÓN A. DATOS GENERALES

1. Carrera que cursa actualmente.
2. Asignatura cursada. (Estadística Empresarial, Bioestadística)
3. Semestre en el que cursó la asignatura.
4. Estado de la asignatura (Aprobada / Reprobada / Retirada).
- 4.1 Si Respondió (Aprobada), indique en qué número de matrícula aprobó: (primera, segunda, tercera)

SECCIÓN B. Organización y coherencia del proceso de enseñanza

Ítems (B1–B10):

- **B1.** Los contenidos de la asignatura se desarrollan de manera ordenada y comprensible.
- **B2.** Existe coherencia entre lo que se explica en teoría y lo que se trabaja en ejercicios.
- **B3.** Los docentes siguen una planificación clara durante el semestre.
- **B4.** Las clases permiten comprender progresivamente los temas estadísticos.
- **B5.** Los ejemplos utilizados en clase ayudan a entender los conceptos.
- **B6.** El ritmo de las clases es adecuado para asimilar los contenidos.
- **B7.** Se percibe coordinación entre los docentes de teoría y ejercicios.
- **B8.** Las actividades realizadas en clase refuerzan lo aprendido previamente.
- **B9.** Los objetivos de cada tema son explicados con claridad.
- **B10.** En general, la organización de la asignatura facilita el aprendizaje.

◆ **SECCIÓN C. Percepción del aprendizaje estadístico y uso de herramientas**

(Variable dependiente – Dimensión cognitiva e instrumental)

Ítems (C1–C10):

- **C1.** Comprendo los conceptos estadísticos abordados en la asignatura.
- **C2.** Puedo aplicar los contenidos estadísticos a problemas reales.
- **C3.** El uso de Excel facilita la comprensión de los temas estadísticos.
- **C4.** Me siento seguro/a al utilizar Excel para resolver ejercicios de estadística.
- **C5.** La asignatura contribuye a mi formación profesional.
- **C6.** Considero que la estadística es útil para mi carrera.
- **C7.** Las clases me ayudan a desarrollar razonamiento estadístico.
- **C8.** El nivel de dificultad de la asignatura es adecuado.

- **C9.** Aprender estadística **no tiene relación** con mi carrera profesional. (*ítem inverso*)
- **C10.** En general, considero que he aprendido estadística en esta asignatura.

◆ **SECCIÓN D. Evaluación, motivación y experiencia global**

(Variable dependiente – Dimensión actitudinal y evaluativa)

Ítems (D1–D10):

- **D1.** Las evaluaciones reflejan lo aprendido en clase.
- **D2.** Los exámenes están alineados con los contenidos desarrollados.
- **D3.** Me siento preparado/a para rendir las evaluaciones.
- **D4.** Recibo retroalimentación clara sobre mi desempeño.
- **D5.** La forma de evaluar me ayuda a mejorar mi aprendizaje.
- **D6.** Me siento desmotivado/a durante las clases de estadística. (*ítem inverso*)
- **D7.** Me interesa mejorar mi desempeño en estadística.
- **D8.** El ambiente de clase favorece el aprendizaje.
- **D9.** La metodología utilizada mantiene mi interés en la asignatura.
- **D10.** En general, mi experiencia en la asignatura ha sido positiva.

¡Muchas gracias por su participación!

Sus respuestas son de gran valor para contribuir a la mejora de la enseñanza de la estadística en nuestra institución.

Anexo 4. Formato guía para grupos focales.

Guion de Grupos Focales

Este guion orienta el desarrollo de los grupos focales dirigidos a estudiantes que han cursado las asignaturas de Estadística Empresarial y Bioestadística en una institución de educación superior. Su propósito es recoger percepciones, experiencias y valoraciones sobre los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación, así como insumos para el diseño del modelo didáctico propuesto.

1. Objetivo del grupo focal

Explorar de manera colectiva las percepciones, dificultades, emociones y propuestas de mejora de los estudiantes respecto a la enseñanza de la estadística, la articulación entre teoría y práctica, el uso de herramientas tecnológicas (Excel) y los procesos de evaluación.

2. Perfil de los participantes

- Estudiantes que hayan cursado Estadística Empresarial o Bioestadística.
- Pertenecientes a distintas carreras.
- Diversos niveles de rendimiento académico.
- Participación voluntaria con consentimiento informado.

3. Organización del grupo

- Número de participantes por grupo: 6 a 8 estudiantes.
- Número de grupos focales: entre 3 y 4.
- Duración aproximada: 60 a 90 minutos.
- Modalidad: presencial o virtual.

4. Rol del moderador

El moderador guiará la discusión, promoverá la participación equitativa, mantendrá el enfoque temático y garantizará un ambiente de respeto y confidencialidad. Se tomarán notas a mano durante la sesión.

5. Guion de preguntas

1. ¿Cómo describirías tu experiencia general en la asignatura de estadística que cursaste?
2. ¿Qué tan clara te resultó la relación entre las clases teóricas y las clases de ejercicios?
3. ¿Qué dificultades encontraste al aprender simultáneamente los conceptos estadísticos y el uso de Excel?
4. ¿Consideras que los ejemplos y ejercicios estaban relacionados con tu carrera profesional? ¿Por qué?
5. ¿Cómo percibiste las evaluaciones (exámenes, trabajos, uso de software)?
6. ¿Qué aspectos del curso te generaron mayor ansiedad o inseguridad?
7. ¿Qué cambios propondrías para mejorar la enseñanza de la estadística en tu carrera?
8. ¿Crees que sería mejor que el mismo docente dicte teoría y ejercicios? ¿Por qué?

6. Cierre de la sesión

El moderador agradecerá la participación, recordará el carácter confidencial de la información y explicará brevemente cómo los aportes contribuirán a la mejora de la enseñanza de la estadística.

Anexo 5. Matriz de triangulación de fuentes, categorías analíticas y regularidades empíricas

Tabla A5

Matriz de triangulación de fuentes, categorías analíticas y regularidades empíricas

Categoría analítica	Entrevistas a docentes	Cuestionario / percepción estudiantil	Análisis documental	Convergencia interpretativa	Regularidad empírica derivada	Correspondencia con INTEGRA
Articulación teoría–práctica	Los docentes reconocen dificultades para integrar fundamentos conceptuales con aplicaciones profesionales y ejercicios contextualizados.	El estudiantado percibe separación entre explicaciones teóricas y aplicación práctica de los contenidos estadísticos.	Los documentos curriculares declaran formación aplicada, pero no siempre evidencian mediaciones concretas para articular teoría y práctica.	Coinciden entre discurso docente, percepción estudiantil y documentación curricular respecto a una integración insuficiente entre comprensión conceptual y aplicación.	Fragmentación entre teoría y práctica en la enseñanza de la estadística.	Dimensión de articulación teoría–práctica.
Coherencia pedagógica	Los docentes reportan tensiones entre planificación, desarrollo metodológico y evaluación.	Los estudiantes perciben desalineación entre objetivos de aprendizaje, actividades	En syllabus e instrumentos se observan brechas entre resultados de aprendizaje, contenidos y	Las tres fuentes muestran falta de correspondencia estructural entre planificación, enseñanza y	Desalineación entre objetivos, actividades y evaluación.	Dimensión de coherencia pedagógica del proceso de enseñanza.

		realizada s y formas de evaluación.	procedimientos evaluativos .	evaluación .		
Integración pedagógica de la tecnología	Los docentes utilizan recursos tecnológicos de forma desigual y frecuentemente instrumental.	El estudiante percibe un uso variable de tecnología, más asociado a apoyo operativo que a mediación del aprendizaje.	Los lineamientos documentales reconocen el valor de la tecnología, pero no aseguran criterios homogéneos de integración pedagógica.	Existe convergencia en que la tecnología se incorpora de manera heterogénea y con baja articulación didáctica.	Implementación heterogénea y predominante instrumental de herramientas tecnológicas.	Dimensión de integración pedagógica de la tecnología.
Evaluación del aprendizaje	Los docentes describen evaluaciones centradas en pruebas y resultados finales, con limitada retroalimentación continua.	Los estudiantes perciben predominio de evaluaciones sumativas y escasez de seguimiento formativo.	Los instrumentos evaluativos revisados privilegian control de resultados más que regulación del aprendizaje.	Coincidencia en que la evaluación se usa principalmente como verificación final y no como mediación formativa.	Predominio de prácticas evaluativas centradas en resultados sumativos.	Dimensión de evaluación formativa del aprendizaje estadístico.
Dimensión afectiva – motivacional	Los docentes reconocen ansiedad, inseguridad y dificultades persistentes en el	El estudiante expresa temor, desmotivación y barreras de	Los documentos institucionales no siempre explicitan estrategias de	Las fuentes convergen en que los factores afectivos y motivacionales influyen	Incidencia de factores afectivos–motivacionales en el desempeño académico.	Dimensión afectiva–motivacional del aprendizaje.

aprendizaje estadístico.	comprensión que afectan su desempeño.	acompañamiento frente a estas dificultades.	en el rendimiento o y en la continuidad académica.
--------------------------	---------------------------------------	---	--

Nota. Elaboración Propia

Anexo 6. Matriz de categorización de información cualitativa

Tabla A6

Matriz de categorización de información cualitativa

Fuente / código	Unidad de análisis o fragmento significativo	Código inicial	Subcategoría	Categoría analítica	Interpretación preliminar	Vinculación con regularidad empírica
Entrevista docente D1	“Los estudiantes entienden la fórmula, pero no saben aplicarla cuando cambia el contexto del problema.”	Dificultad de transferencia	Brecha entre comprensión formal y aplicación	Articulación teoría–práctica	La enseñanza favorece procedimientos, pero no necesariamente la transferencia conceptual a situaciones aplicadas.	Fragmentación entre teoría y práctica
Entrevista docente D3	“Cada profesor evalúa distinto y a veces lo que se pide en el examen no se trabajó del mismo modo en clase.”	Desajuste evaluación–enseñanza	Falta de correspondencia interna	Coherencia pedagógica	Existe ruptura entre planificación, desarrollo metodológico y evaluación.	Desalineación entre objetivos, actividades y evaluación
Grupo focal estudiante GF2	“Usamos Excel o software, pero más para sacar resultados que para entender qué significa lo que pasa.”	Tecnología instrumental	Uso operativo sin mediación cognitiva	Integración pedagógica de la tecnología	La tecnología se emplea como herramienta de cálculo, no como recurso de comprensión estadística.	Implementación heterogénea e instrumental de tecnología

Grupo focal estudiante GF4	“Uno estudia para pasar el examen, pero casi no hay retroalimentación para corregir errores antes.”	Predominio sumativo	Escasa retroalimentación	Evaluación del aprendizaje	La evaluación se percibe como control final, no como acompañamiento formativo.	Predominio de prácticas sumativas
Entrevista docente D5	“Muchos llegan con miedo a la materia y eso les bloquea incluso antes de intentar resolver los ejercicios.”	Ansiedad estadística	Barreras afectivas de entrada	Dimensión afectivo–motivacional	Los factores emocionales condicionan la participación y el desempeño del estudiantado.	Incidencia de factores afectivo–motivacionales
Documento curricular DC2	“El syllabus plantea resultados aplicados, pero las actividades propuestas no siempre muestran cómo alcanzarlos.”	Desfase curricular-operativo	Ruptura entre intención y ejecución	Coherencia pedagógica	Los documentos expresan metas, pero no garantizan su traducción didáctica en la práctica.	Desalineación entre objetivos, actividades y evaluación
Documento evaluativo DE1	“Examen parcial centrado en resolución de ejercicios de procedimiento, sin criterios explícitos de interpretación.”	Evaluación procedimental	Escasa valoración interpretativa	Evaluación del aprendizaje	La evaluación privilegia ejecución técnica sobre comprensión e interpretación.	Predominio de prácticas sumativas

Nota. Elaboración Propia

Anexo 7. Rúbrica analítica para la evaluación formativa del aprendizaje estadístico

Tabla A7

Rúbrica analítica para la evaluación formativa del aprendizaje estadístico

Criterio	4. Logro alto	3. Logro esperado	2. Logro básico	1. Logro insuficiente
Comprensión conceptual del contenido estadístico	Explica con claridad y precisión los conceptos estadísticos implicados, establece relaciones entre ellos y los utiliza de manera pertinente en la resolución de la tarea.	Explica adecuadamente los conceptos principales y los aplica de manera correcta, aunque con menor profundidad o articulación.	Reconoce parcialmente los conceptos, pero presenta vacíos, imprecisiones o confusiones en su explicación y uso.	Muestra desconocimiento o comprensión muy limitada de los conceptos estadísticos trabajados.
Aplicación de procedimientos y técnicas estadísticas	Selecciona y ejecuta de manera correcta y justificada los procedimientos estadísticos requeridos, sin errores relevantes.	Aplica correctamente la mayoría de los procedimientos requeridos, aunque con errores menores o justificación limitada.	Aplica procedimientos de forma parcial o con varios errores que afectan la calidad del resultado.	No logra aplicar adecuadamente los procedimientos estadísticos requeridos.
Interpretación de resultados	Interpreta los resultados con rigor, coherencia y claridad, relacionándolos con el contexto del problema y con sus implicaciones.	Interpreta correctamente los resultados principales y los vincula con el contexto, aunque con menor profundidad analítica.	Presenta interpretaciones parciales, superficiales o poco claras, con escasa relación con el contexto.	No interpreta los resultados o lo hace de manera incorrecta y descontextualizada.
Razonamiento y	Justifica sus decisiones con argumentos	Justifica sus decisiones con argumentos	Presenta argumentos débiles,	No justifica sus decisiones o presenta

argumentación estadística	sólidos, coherentes y basados en evidencia, mostrando razonamiento estadístico consistente.	adecuados, aunque no siempre profundiza en el análisis o en la evidencia utilizada.	incompletos o poco consistentes para justificar sus decisiones.	argumentos incoherentes y sin fundamento estadístico.
Aplicación contextualizada y pertinencia de la solución	La solución responde de manera pertinente al contexto planteado, evidencia transferencia del conocimiento y propone conclusiones o decisiones bien fundamentadas.	La solución es pertinente al contexto y muestra aplicación adecuada del conocimiento, aunque con menor profundidad en las conclusiones.	La relación con el contexto es parcial o poco precisa; la transferencia del conocimiento es limitada.	La solución no responde al contexto o no evidencia aplicación significativa del conocimiento estadístico.
Comunicación y presentación del trabajo	Presenta la información de manera clara, ordenada y precisa, utilizando lenguaje estadístico adecuado, tablas, gráficos o apoyos pertinentes cuando se requieren.	Presenta la información de forma comprensible y ordenada, con uso aceptable del lenguaje estadístico y de apoyos de representación.	La presentación es poco clara o desordenada, con uso limitado o impreciso del lenguaje estadístico.	La comunicación del trabajo es deficiente, confusa o incompleta.

Nota. Elaboración Propia

Anexo 8. Formato de Validación de la propuesta.



FICHA DE VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

NOMBRE DE LA PROPUESTA:	Modelo INTEGRA (Integración de Reingeniería Epistemológica, Tecnológica y Académica)
AUTOR:	Leonel Castro Ruales
PROGRAMA DE DOCTORADO	Doctorado en Educación e Innovación
EVALUADOR:	
TÍTULO DEL EVALUADOR	
CORREO ELECTRÓNICO DEL EVALUADOR	

Título de la tesis doctoral:

Modelo didáctico para la mejora de la enseñanza en los programas de estadística empresarial y bioestadística en una institución de educación superior de la ciudad de Quito para el año 2025

Descripción de la propuesta:

INTEGRA como producto de la presente tesis es un modelo didáctico diseñado para mejorar la enseñanza de la Estadística Empresarial y la Bioestadística en educación superior. Surge como respuesta a problemas detectados en el diagnóstico institucional, como la fragmentación entre teoría y práctica, la desalineación evaluativa, el uso instrumental de la tecnología y las dificultades afectivas del estudiantado.

El modelo se fundamenta en una visión sistémica y socioconstructivista, y coloca al pensamiento estadístico como eje central del proceso formativo. Se organiza en cinco dimensiones interrelacionadas: coherencia pedagógica, articulación teoría–práctica, integración pedagógica de la tecnología, evaluación formativa y dimensión afectiva–motivacional. Su propósito es reorganizar de manera coherente la planificación, la enseñanza, la evaluación y el acompañamiento académico.

INTEGRA no propone acciones aisladas, sino una transformación integral del proceso de enseñanza. Además, establece condiciones orientativas para su futura implementación y criterios para su evaluación en contextos reales. Su principal aporte es ofrecer una propuesta teóricamente fundamentada, y contextualizada, que puede servir como referente para mejorar la enseñanza universitaria de la estadística.

Instrucciones de evaluación:

Sírvase evaluar cada indicador marcando con una X la casilla correspondiente. Puede añadir observaciones en la columna destinada para ello. Al finalizar, indique su valoración global y firme.

Indicador	Descripción	Cumple	Cumple parcialmente	No cumple	Observaciones
Claridad conceptual	El modelo presenta sus objetivos y componentes de manera clara, facilitando su comprensión por parte de potenciales usuarios.				
Flexibilidad contextual	El modelo puede ser ajustado a diferentes realidades institucionales sin perder su esencia y es accesible para diversos perfiles de docentes y directivos.				
Pertinencia	El modelo responde a las necesidades, problemáticas y características específicas del entorno educativo para el que fue diseñado.				
Sustento teórico y metodológico	El modelo se sustenta en referentes teóricos actualizados y en un proceso de construcción metodológicamente riguroso y transparente.				
Viabilidad operativa	El modelo considera condiciones reales de recursos, tiempos y estructuras institucionales que permitirían su puesta en práctica.				
Transferibilidad	El modelo puede ser implementado en el contexto original y trasladado, con ajustes, a entornos académicos similares.				
Innovación y originalidad	El modelo introduce enfoques, dimensiones o articulaciones que suponen una contribución innovadora respecto a propuestas existentes.				
Sostenibilidad evaluativa	El modelo incorpora criterios y dispositivos que permiten valorar su funcionamiento y proyectar mejoras futuras.				
Consistencia estructural	Las dimensiones, componentes y relaciones del modelo guardan una articulación lógica y armónica entre sí.				
Rigor constructivo	La construcción del modelo evidencia un procedimiento sistemático, fundamentado y metodológicamente controlado.				

Valoración final del evaluador:

Aceptado	Aceptado con modificaciones	Rechazado

Observaciones del evaluador:**Nombre:****Firma:**

Los datos personales del evaluador serán utilizados exclusivamente para fines académicos de esta investigación, en cumplimiento de la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (LOPD).

Anexo 9. Validación de la propuesta.**Validador 1**

FICHA DE VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

NOMBRE DE LA PROPUESTA:	Modelo INTEGRA (Integración de Reingeniería Epistemológica, Tecnológica y Académica)
AUTOR:	Leonel Castro Ruales
PROGRAMA DE DOCTORADO	Doctorado en Educación e Innovación
EVALUADOR:	Manuel Portilla-Jiménez
TÍTULO DEL EVALUADOR	PhD in Biomedical Engineering
CORREO ELECTRÓNICO DEL EVALUADOR	Manuel.A.PortillaJimenez@uth.tmc.edu



Título de la tesis doctoral:

Modelo didáctico para la mejora de la enseñanza en los programas de estadística empresarial y bioestadística en una institución de educación superior de la ciudad de Quito para el año 2025

Descripción de la propuesta:

INTEGRA como producto de la presente tesis es un modelo didáctico diseñado para mejorar la enseñanza de la Estadística Empresarial y la Bioestadística en educación superior. Surge como respuesta a problemas detectados en el diagnóstico institucional, como la fragmentación entre teoría y práctica, la desalineación evaluativa, el uso instrumental de la tecnología y las dificultades afectivas del estudiantado.

El modelo se fundamenta en una visión sistémica y socioconstructivista, y coloca al pensamiento estadístico como eje central del proceso formativo. Se organiza en cinco dimensiones interrelacionadas: coherencia pedagógica, articulación teoría-práctica, integración pedagógica de la tecnología, evaluación formativa y dimensión afectiva-motivacional. Su propósito es reorganizar de manera coherente la planificación, la enseñanza, la evaluación y el acompañamiento académico.

INTEGRA no propone acciones aisladas, sino una transformación integral del proceso de enseñanza. Además, establece condiciones orientativas para su futura implementación y criterios para su evaluación en contextos reales. Su principal aporte es ofrecer una propuesta teóricamente fundamentada, y contextualizada, que puede servir como referente para mejorar la enseñanza universitaria de la estadística.

Instrucciones de evaluación:

Sírvase evaluar cada indicador marcando con una X la casilla correspondiente. Puede añadir observaciones en la columna destinada para ello. Al finalizar, indique su valoración global y firme

Indicador	Descripción	Cumple	Cumple parcialmente	No cumple	Observaciones
Claridad conceptual	El modelo presenta sus objetivos y componentes de manera clara, facilitando su comprensión por parte de potenciales usuarios.	X			
Flexibilidad contextual	El modelo puede ser ajustado a diferentes realidades institucionales sin perder su esencia y es accesible	X			

	para diversos perfiles de docentes y directivos.				
Pertinencia	El modelo responde a las necesidades, problemáticas y características específicas del entorno educativo para el que fue diseñado.	X			
Sustento teórico y metodológico	El modelo se sustenta en referentes teóricos actualizados y en un proceso de construcción metodológicamente riguroso y transparente.	X			
Viabilidad operativa	El modelo considera condiciones reales de recursos, tiempos y estructuras institucionales que permitirían su puesta en práctica.	X			
Transferibilidad	El modelo puede ser implementado en el contexto original y trasladado, con ajustes, a entornos académicos similares.	X			
Innovación y originalidad	El modelo introduce enfoques, dimensiones o articulaciones que suponen una contribución innovadora respecto a propuestas existentes.	X			
Sostenibilidad evaluativa	El modelo incorpora criterios y dispositivos que permiten valorar su funcionamiento y proyectar mejoras futuras.	X			
Consistencia estructural	Las dimensiones, componentes y relaciones del modelo guardan una articulación	X			

3

	lógica y armónica entre sí.				
Rigor constructivo	La construcción del modelo evidencia un procedimiento sistemático, fundamentado y metodológicamente controlado.	X			

Valoración final del evaluador:

Aceptado	Aceptado con modificaciones	Rechazado
X		

Observaciones del evaluador:

El modelo didáctico (INTEGRA) presentado cumple con los criterios de evaluación establecidos, evidenciando claridad conceptual, coherencia estructural y un adecuado sustento teórico y metodológico. Su enfoque integral y contextualizado lo convierte en una propuesta con posibilidad de ser aplicable en el ámbito de la educación superior.

Nombre: Manuel Portilla-Jiménez, PhD

Firma: 

Validador 2



FICHA DE VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA	
NOMBRE DE LA PROPUESTA:	Modelo INTEGRA (Integración de Reingeniería Epistemológica, Tecnológica y Académica)
AUTOR:	Leonel Castro Ruales
PROGRAMA DE DOCTORADO	Doctorado en Educación e Innovación
EVALUADOR:	Wilfredo Antonio Angulo Sánchez
TÍTULO DEL EVALUADOR	Doctor en Ciencias mención Matemática
CORREO ELECTRÓNICO DEL EVALUADOR	wangulo@yachaytech.edu.ec wilfredoangulo@yahoo.es

Título de la tesis doctoral:

Modelo didáctico para la mejora de la enseñanza en los programas de estadística empresarial y bioestadística en una institución de educación superior de la ciudad de Quito para el año 2025

Descripción de la propuesta:

INTEGRA como producto de la presente tesis es un modelo didáctico diseñado para mejorar la enseñanza de la Estadística Empresarial y la Bioestadística en educación superior. Surge como respuesta a problemas detectados en el diagnóstico institucional, como la fragmentación entre teoría y práctica, la desalineación evaluativa, el uso instrumental de la tecnología y las dificultades afectivas del estudiantado.

El modelo se fundamenta en una visión sistémica y socioconstructivista, y coloca al pensamiento estadístico como eje central del proceso formativo. Se organiza en cinco dimensiones interrelacionadas: coherencia pedagógica, articulación teoría-práctica, integración pedagógica de la tecnología, evaluación formativa y dimensión afectiva-motivacional. Su propósito es reorganizar de manera coherente la planificación, la enseñanza, la evaluación y el acompañamiento académico.

INTEGRA no propone acciones aisladas, sino una transformación integral del proceso de enseñanza. Además, establece condiciones orientativas para su futura implementación y criterios para su evaluación en contextos reales. Su principal aporte es ofrecer una propuesta teóricamente fundamentada, y contextualizada, que puede servir como referente para mejorar la enseñanza universitaria de la estadística.

Instrucciones de evaluación:

Sírvase evaluar cada indicador marcando con una X la casilla correspondiente. Puede añadir observaciones en la columna destinada para ello. Al finalizar, indique su valoración global y firme

Indicador	Descripción	Cumple	Cumple parcialmente	No cumple	Observaciones
Claridad conceptual	El modelo presenta sus objetivos y componentes de manera clara, facilitando su comprensión por parte de potenciales usuarios.	X			El modelo presenta de manera clara su objetivo general, objetivos específicos y dimensiones estructurales. La organización del documento facilita la comprensión progresiva del lector, especialmente mediante la articulación entre

					fundamentos teóricos, estructura y dimensiones operativas.
Flexibilidad contextual	El modelo puede ser ajustado a diferentes realidades institucionales sin perder su esencia y es accesible para diversos perfiles de docentes y directivos.	X			El modelo está concebido explícitamente como un marco orientador adaptable y no como una prescripción rígida. Se reconoce la necesidad de ajustes según condiciones institucionales, perfiles docentes y características del estudiantado, lo cual fortalece su aplicabilidad en diversos contextos de educación superior.
Pertinencia	El modelo responde a las necesidades, problemáticas y características específicas del entorno educativo para el que fue diseñado.	X			La propuesta responde directamente a problemáticas identificadas en el diagnóstico (fragmentación teoría-práctica, desalineación evaluativa, uso instrumental de tecnología y factores afectivos). Existe coherencia entre dichas problemáticas y las dimensiones del modelo, lo que evidencia alta pertinencia contextual y académica.
Sustento teórico y metodológico	El modelo se sustenta en referentes teóricos actualizados y en un proceso de construcción metodológicamente riguroso y transparente.	X			El modelo se sustenta en referentes sólidos de la didáctica de las matemáticas y la educación (Biggs, Brousseau, Chevallard, Vygotsky, Ausubel). Además, se evidencia una construcción metodológica coherente basada en regularidades empíricas y su contrastación teórica. Se sugiere incorporar, si es posible, referencias más recientes en educación estadística.

Viabilidad operativa	El modelo considera condiciones reales de recursos, tiempos y estructuras institucionales que permitirían su puesta en práctica.		X		El modelo plantea condiciones orientativas claras para su implementación (coordinación académica, uso de tecnología, evaluación coherente, acompañamiento estudiantil). Sin embargo, algunos elementos como la coordinación docente, reuniones periódicas y seguimiento individualizado podrían requerir condiciones institucionales que no siempre están garantizadas, lo que puede limitar su implementación plena en ciertos contextos.
Transferibilidad	El modelo puede ser implementado en el contexto original y trasladado, con ajustes, a entornos académicos similares.	X			El modelo presenta potencial de transferencia a otros contextos de educación superior con características similares (carreras no matemáticas, enseñanza de estadística). Su estructura sistémica y su enfoque basado en problemáticas comunes favorecen su adaptabilidad.
Innovación y originalidad	El modelo introduce enfoques, dimensiones o articulaciones que suponen una contribución innovadora respecto a propuestas existentes.	X			El carácter innovador del modelo radica en la integración sistémica de dimensiones que tradicionalmente se abordan de forma aislada. La articulación entre coherencia pedagógica, tecnología, evaluación formativa y dimensión afectiva constituye un aporte relevante en el campo de la didáctica de la estadística.
Sostenibilidad evaluativa	El modelo incorpora criterios y dispositivos que permiten valorar su funcionamiento y	X			El modelo incorpora criterios orientativos claros para su evaluación futura, lo cual permite proyectar procesos

	proyectar mejoras futuras.				de mejora continua. La inclusión de evaluación formativa y mecanismos de retroalimentación fortalece su sostenibilidad.
Consistencia estructural	Las dimensiones, componentes y relaciones del modelo guardan una articulación lógica y armónica entre sí.	X			Existe una articulación lógica entre fundamentos teóricos, estructura interna y dimensiones del modelo. La coherencia sistémica es uno de los principales puntos fuertes de la propuesta.
Rigor constructivo	La construcción del modelo evidencia un procedimiento sistemático, fundamentado y metodológicamente controlado.	X			El modelo evidencia un proceso de construcción riguroso, basado en diagnóstico empírico, fundamentación teórica y estructuración coherente. Se aprecia una lógica investigativa clara y consistente.

Valoración final del evaluador:

Aceptado	Aceptado con modificaciones	Rechazado
X		

Observaciones del evaluador:

El modelo didáctico INTEGRA constituye una propuesta sólida, coherente y bien fundamentada, con un importante potencial de contribución al campo de la didáctica de la estadística en educación superior. Su principal fortaleza radica en la integración sistémica de dimensiones pedagógicas, tecnológicas, evaluativas y afectivas bajo un enfoque de coherencia estructural.

En términos generales, la propuesta es pertinente, innovadora y metodológicamente rigurosa, siendo adecuada para su validación como resultado doctoral.

Nombre: Wilfredo Antonio Angulo Sánchez

Firma:



Validador 3



FICHA DE VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA	
NOMBRE DE LA PROPUESTA:	Modelo INTEGRA (Integración de Reingeniería Epistemológica, Tecnológica y Académica)
AUTOR:	Leonel Castro Ruales
PROGRAMA DE DOCTORADO	Doctorado en Educación e Innovación
EVALUADOR:	Loarte Cajamarca Byron Gustavo
TÍTULO DEL EVALUADOR	Doctor en Educación e Innovación
CORREO ELECTRÓNICO DEL EVALUADOR	byrontosh08@gmail.com

Título de la tesis doctoral:

Modelo didáctico para la mejora de la enseñanza en los programas de estadística empresarial y bioestadística en una institución de educación superior de la ciudad de Quito para el año 2025

Descripción de la propuesta:

INTEGRA como producto de la presente tesis es un modelo didáctico diseñado para mejorar la enseñanza de la Estadística Empresarial y la Bioestadística en educación superior. Surge como respuesta a problemas detectados en el diagnóstico institucional, como la fragmentación entre teoría y práctica, la desalineación evaluativa, el uso instrumental de la tecnología y las dificultades afectivas del estudiantado.

El modelo se fundamenta en una visión sistémica y socioconstructivista, y coloca al pensamiento estadístico como eje central del proceso formativo. Se organiza en cinco dimensiones interrelacionadas: coherencia pedagógica, articulación teoría-práctica, integración pedagógica de la tecnología, evaluación formativa y dimensión afectiva-motivacional. Su propósito es reorganizar de manera coherente la planificación, la enseñanza, la evaluación y el acompañamiento académico.

INTEGRA no propone acciones aisladas, sino una transformación integral del proceso de enseñanza. Además, establece condiciones orientativas para su futura implementación y criterios para su evaluación en contextos reales. Su principal aporte es ofrecer una propuesta teóricamente fundamentada, y contextualizada, que puede servir como referente para mejorar la enseñanza universitaria de la estadística.

Instrucciones de evaluación:

Sírvase evaluar cada indicador marcando con una X la casilla correspondiente. Puede añadir observaciones en la columna destinada para ello. Al finalizar, indique su valoración global y firme

Indicador	Descripción	Cumple	Cumple parcialmente	No cumple	Observaciones
Claridad conceptual	El modelo presenta sus objetivos y componentes de manera clara, facilitando su comprensión por parte de potenciales usuarios.	X			Ninguna observación
Flexibilidad contextual	El modelo puede ser ajustado a diferentes realidades institucionales sin perder su esencia y es accesible	X			Ninguna observación

	para diversos perfiles de docentes y directivos.				
Pertinencia	El modelo responde a las necesidades, problemáticas y características específicas del entorno educativo para el que fue diseñado.	X			Ninguna observación
Sustento teórico y metodológico	El modelo se sustenta en referentes teóricos actualizados y en un proceso de construcción metodológicamente riguroso y transparente.	X			Ninguna observación
Viabilidad operativa	El modelo considera condiciones reales de recursos, tiempos y estructuras institucionales que permitirían su puesta en práctica.	X			Ninguna observación
Transferibilidad	El modelo puede ser implementado en el contexto original y trasladado, con ajustes, a entornos académicos similares.	X			Ninguna observación
Innovación y originalidad	El modelo introduce enfoques, dimensiones o articulaciones que suponen una contribución innovadora respecto a propuestas existentes.	X			Ninguna observación
Sostenibilidad evaluativa	El modelo incorpora criterios y dispositivos que permiten valorar su funcionamiento y proyectar mejoras futuras.	X			Ninguna observación
Consistencia estructural	Las dimensiones, componentes y relaciones del modelo guardan una articulación	X			Ninguna observación

	lógica y armónica entre sí.				
Rigor constructivo	La construcción del modelo evidencia un procedimiento sistemático, fundamentado y metodológicamente controlado.	X			Ninguna observación

Valoración final del evaluador:

Aceptado	Aceptado con modificaciones	Rechazado
X		

Observaciones del evaluador:

Se felicita al autor por la solidez y rigurosidad académica evidenciada en la construcción del modelo INTEGRAL. Además, la propuesta presenta una adecuada fundamentación teórica y metodológica, articulando de manera coherente los componentes pedagógicos, tecnológicos y evaluativos. Asimismo, destaca especialmente su enfoque sistémico y su orientación hacia la mejora integral del proceso de enseñanza y aprendizaje en el ámbito de la estadística.

Por otra parte, se reconoce la pertinencia del modelo frente a las necesidades del contexto educativo, así como su potencial de transferencia a escenarios similares. La claridad conceptual, la consistencia estructural y la viabilidad operativa reflejan un trabajo investigativo de alto nivel, propio de estudios doctorales.



Loarte Cajamarca Byron Gustavo
1717653222
byrontosh08@gmail.com