



Modelo para la adopción de tecnología digital
en la enseñanza de la Odontología práctica de la Universidad Nacional de Chimborazo
Ecuador periodo 2025-2026

TESIS DOCTORAL

que, para obtener el Grado de Ph.D.

DOCTOR EN EDUCACIÓN E INNOVACIÓN

PRESENTA

Silvia Verónica Vallejo Lara

ASESOR

Dra. Clara Ninfa Almada Ibáñez

México, 2026

La presente Tesis Doctoral debe ser citada como:

Vallejo Lara, Silvia Verónica (2026). *Modelo para la adopción de tecnología digital en la enseñanza de la Odontología práctica de la Universidad Nacional de Chimborazo Ecuador periodo 2025-2026*. [Tesis de Doctorado en Educación e Innovación. 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 investigación tiene como propósito diseñar un modelo para la adopción de tecnología digital en la enseñanza de la Odontología práctica en la Universidad Nacional de Chimborazo, en respuesta a la limitada integración pedagógica de herramientas digitales en el proceso formativo clínico. El problema se centra en la ausencia de un modelo estructurado que articule dimensiones tecnológicas, pedagógicas e institucionales, lo que genera una brecha entre las tendencias internacionales y la realidad local. La hipótesis plantea que el diseño e implementación de un modelo de adopción tecnológica incide de forma positiva en el desarrollo de competencias clínicas, al optimizar procesos de simulación, retroalimentación y aprendizaje práctico. Metodológicamente, se adopta un enfoque mixto con predominio cualitativo, orientado al diseño y desarrollo, considerando la participación de docentes y estudiantes. Entre los resultados más relevantes se identifica un nivel limitado de integración tecnológica, condicionado por factores como competencias digitales, infraestructura y mediación pedagógica. En la misma línea, se contemplan percepciones favorables hacia el uso de tecnologías digitales como apoyo al aprendizaje práctico. En conjunto, los hallazgos permiten sustentar la propuesta de un modelo integral que articula componentes pedagógicos, tecnológicos e institucionales, orientado a fortalecer la enseñanza práctica odontológica y mejorar la calidad formativa.

Palabras clave: adopción tecnológica, educación odontológica, competencias clínicas, tecnología digital, innovación educativa.

Abstract.

The present study aims to design a model for the adoption of digital technology in the teaching of practical Dentistry at the National University of Chimborazo, addressing the limited pedagogical integration of digital tools within the clinical training process. The research problem focuses on the absence of a structured model that articulates technological, pedagogical, and institutional dimensions, resulting in a gap between international trends and the local context. The hypothesis states that the design and implementation of a technology adoption model has a positive impact on the development of clinical competencies by optimizing simulation processes, feedback mechanisms, and practical learning experiences. Methodologically, a mixed-methods approach with a qualitative emphasis was adopted, oriented toward design and development, involving both faculty members and students. The main findings reveal a limited level of technological integration, influenced by factors such as digital competencies, infrastructure, and pedagogical mediation. Additionally, favorable perceptions toward the use of digital technologies as support for practical learning were identified. Overall, the findings support the proposal of an integrated model that articulates pedagogical, technological, and institutional components, aimed at strengthening practical dental education and improving the quality of professional training.

Keywords: technology adoption, dental education, clinical competencies, digital technology, educational innovation.

Agradecimientos.

Agradezco a Dios por ser la guía silenciosa en cada etapa de este camino y por brindarme la fortaleza necesaria para alcanzar esta meta.

A mi familia, por su compañía, confianza y respaldo incondicional a lo largo de este proceso, en especial a mis hijas, Keyra y Sury, quienes representan mi mayor motivación y la razón profunda de cada esfuerzo; su amor, paciencia y comprensión han sido el sostén que hizo posible este logro dando sentido a este resultado.

Este logro es también de ustedes.

Dedicatorias.

Dedico este trabajo a mis hijas, Keyra y Sury, con la esperanza de que en él encuentren no solo un logro, sino un ejemplo de constancia, disciplina y amor por lo que se hace.

Que este camino recorrido les recuerde siempre que los sueños se construyen con esfuerzo, perseverancia y fe en uno mismo.

Todo lo alcanzado lleva en esencia el deseo de inspirarlas a seguir sus propias metas con determinación y valentía.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	14
CAPÍTULO 1. Proyección de la investigación.	17
1.1. Línea de investigación de la Universidad de Innovación e Investigación de México y su ámbito de estudio.	17
1.2. Planteamiento del problema.	19
1.3. Formulación del problema (Pregunta de investigación).	20
1.4. Justificación.	22
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.	28
1.8. Hipótesis.	29
1.9. Alcance temático.	30
1.10. Delimitación Espacial y Temporal.	31
CAPÍTULO 2. Fundamentos Teóricos Referenciales	33
2.1. Estado del arte (Marco Histórico y Actual).	35
2.1.1. Estudios internacionales	36
2.1.2. Estudios en América Latina	38

2.1.3. Estudios en Ecuador	39
2.1.4. Análisis crítico de la literatura	41
2.2. Marco Teórico.	43
2.2.1. Fundamentación epistemológica del estudio	43
2.2.2. Educación superior y formación en Odontología	51
2.2.3. Tecnologías digitales en la educación odontológica	59
2.2.4. Teorías y modelos de adopción tecnológica	67
2.2.5. Categorías de análisis de la investigación	80
2.2.6. Construcción de la perspectiva teórica propia	84
2.3. Marco Conceptual.	88
2.3.1. Concepto de tecnología digital en educación	88
2.3.2. Adopción de tecnología digital	89
2.3.3. Enseñanza de la Odontología práctica	89
2.3.4. Competencias clínicas	90
2.3.5. Metodología didáctica	90
2.3.6. Mediación pedagógica	91
2.3.7. Entornos virtuales de aprendizaje	91
2.3.8. Integración conceptual de las variables	92
2.4. Marco Contextual.	92
2.4.1. Contexto internacional de la transformación digital en educación odontológica	93

2.4.2. Contexto latinoamericano de la adopción tecnológica en educación en salud y odontología	94
2.4.3. Contexto ecuatoriano de educación superior y uso de TIC	95
2.4.4. Contexto de la educación en salud y Odontología en la Universidad Nacional de Chimborazo	96
2.4.5. Condiciones contextuales del objeto de estudio en 2025	97
2.4.6. Síntesis contextual del estudio	98
2.5. Marco Legal y Normativo.	98
2.5.1. Constitución de la República del Ecuador (2008)	99
2.5.2. Ley Orgánica de Educación Superior (LOES)	99
2.5.3. Reglamento de Régimen Académico (Consejo de Educación Superior)	100
2.5.4. Políticas públicas de transformación digital en Ecuador	100
2.5.5. Normativa en educación en ciencias de la salud	101
2.5.6. Normativa institucional de la Universidad Nacional de Chimborazo	101
2.5.7. Relación del marco legal con la investigación	102
CAPÍTULO 3. Fundamentos metodológicos y resultados de investigación	103
3.1. Cuadro Operacionalización de variables.	104
3.2. Diseño metodológico.	105
3.2.1. Definición del enfoque, diseño y tipo de investigación de la tesis.	105
3.2.2. Definición de métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos.	107

3.2.3. Desarrollo de los instrumentos de obtención de datos.	109
3.2.4. Determinación de la muestra y su criterio de selección.	110
3.3. Trabajo de campo (o Presentación de evidencias, si corresponde).	113
3.3.1. Aplicación de los instrumentos.	115
3.3.2. Procesamiento de la información.	117
3.4. Análisis de los resultados en los datos obtenidos.	118
3.4.1. Caracterización de los participantes entrevistados	118
3.4.2. Procedimiento de análisis cualitativo	119
3.4.3. Categorías emergentes del análisis cualitativo	120
3.4.4. Resultados por categoría temática	122
3.4.5. Síntesis integradora de los hallazgos cualitativos	124
3.4.6. Implicaciones para el diseño del modelo preliminar	125
3.5. Redacción de resultados y discusión.	126
3.5.1. Resultados en relación con la literatura científica	126
3.4.2. Discusión integradora y proyección del modelo	127
CAPÍTULO IV: Propuesta de Transformación	129
4.1. Fundamentación de la propuesta de transformación.	129
4.2. Estructura de la propuesta de transformación.	130
4.3. Descripción del modelo propuesto	131
4.4. Cuerpo operacional e instrumental del modelo	131

	10
4.5. Proyección del modelo	132
4.6. Desarrollo del Modelo para la Adopción de Tecnología Digital en la Enseñanza	
Práctica de la Odontología (MATDO)	133
4.6.1. Estructura general del modelo	133
4.6.2. Fases operativas del modelo	136
4.6.2. Resultados esperados del modelo	138
4.6.3. Proyección y replicabilidad del modelo	139
4.7. Ejemplo práctico de implementación del Modelo MATDO	139
4.7.1. Contexto y justificación	140
4.7.2. Vinculación con las dimensiones del modelo	140
4.7.3. Desarrollo por fases del modelo	141
4.7.4. Resultados esperados del ejemplo aplicado	145
4.7.5. Reflexión final del ejemplo	146
4.3. Valoración/ evaluación / validación de la propuesta de transformación.	146
4.8. Estructura e indicadores de evaluación del modelo	147
4.8.1. Análisis estadístico y validación empírica	148
4.8.2. Resultados descriptivos de la validación empírica	149
4.8.3. Análisis factorial exploratorio (AFE)	151
CONCLUSIONES	155
RECOMENDACIONES	160

	11
BIBLIOGRAFÍA	163
ANEXOS	176
ANEXO 1. GUÍA DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA	176
ANEXO 2. CUESTIONARIO ESTRUCTURADO	178
ANEXO 3. MATRIZ OPERATIVA DE IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO MATDO	181

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de consistencia	104
Tabla 2. Características de la muestra entrevistada	119
Tabla 3. Categorías emergentes del análisis cualitativo	121
Tabla 4. Categorías emergentes y dimensiones fundamentales del modelo	125
Tabla 5. Temporalidad general del modelo	138
Tabla 6. Síntesis del modelo	139
Tabla 7. Vinculación con las dimensiones del modelo	141
Tabla 8. Módulos formativos específicos	142
Tabla 9. Temporalidad del ejemplo aplicado	145
Tabla 10. Indicadores, criterios e instrumentos de evaluación del modelo	147
Tabla 11. Resultados de consistencia interna del instrumento	148
Tabla 12. Estadísticos descriptivos por dimensiones e ítems del modelo	149
Tabla 13. Valoración promedio del modelo por dimensión	151
Tabla 14. Resultados del análisis factorial exploratorio	152
Tabla 15. Criterios de validación y evidencias empíricas	152
Tabla 16. Recursos empleados en la aplicación	154

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelo de adopción de tecnología digital en la enseñanza práctica de la Odontología 135

INTRODUCCIÓN

En la última década, se ha generado un desafío por el uso de la tecnología en la rama de Odontología, este se ha venido transformado en lo que aprendemos, enseñamos y qué acceso tenemos a la simulación de la práctica, antes de la ejecución en pacientes, lo que hoy se conoce como era digital.

Existen diferentes metodologías, herramientas y plataformas digitales que han revolucionado el proceso educativo, abriendo nuevas oportunidades para docentes, estudiantes y sociedad que día a día quiere formarse y sobresalir en el aspecto pre práctico.

Con la llegada de la pandemia se incorporó la utilización de computadoras, tabletas y teléfonos inteligentes, y el internet facilitó el acceso al conocimiento de una manera rápida y ubicua. La tecnología nos permite obtener un aprendizaje inmediato donde se adapta a las necesidades e intereses individuales de cada estudiante, lo que potencialmente mejora el rendimiento y la retención del conocimiento. Sumando a ello, ha cambiado la forma y metodología de enseñanza de docentes donde adaptar sus métodos pedagógicos y habilidades para aprovechar plenamente las ventajas de la tecnología en el aula.

Se ha encontrado evidencia que los señores estudiantes tienen mucha predilección por la tecnología y esta se ha desarrollado en mayor escala, en donde la virtualidad dejó huellas en el aprendizaje y de esta surgieron muchas formas de transmitir enseñanzas y actividades prácticas que con la ayuda de simuladores facilitaron su destreza, pues dada las circunstancias no teníamos acceso a la presencialidad y peor aún tener práctica directa.

La colaboración entre docentes y estudiantes ha evolucionado, y el aprendizaje se ha vuelto más interactivo y centrado en el estudiante.

Sin embargo, a pesar de todas las ventajas que ofrece el aprendizaje en la era digital, también surgen desafíos y preocupaciones, como la brecha digital, que puede excluir a aquellos que no tienen acceso a la tecnología o no saben cómo utilizarla adecuadamente.

Desde hace años querer llegar con los conocimientos hacia nuestros estudiantes se ha convertido en el paradigma más grande. En muchas ocasiones el entendimiento y las habilidades

son propias y es difícil transmitir para que estas sean adoptadas principalmente cuando se trata de carreras prácticas en las que se necesita tener una destreza y mucha pericia.

Comprender y abordar las percepciones de utilidad de los estudiantes puede aumentar la probabilidad de una implementación e integración exitosa de tecnología en los entornos educativos, obteniendo resultados favorables en los diversos contextos prácticos odontológicos.

Esto implica que, esta investigación se basa en la creación e implementación en la Universidad Nacional de Chimborazo de un modelo de adopción de tecnología digital para la enseñanza de la odontología práctica, la misma que puede ser reproducible, aplicable y verificada en cualquier institución de enseñanza superior.

Contenido de los capítulos de la tesis

Capítulo I. Proyección de la Investigación

Este capítulo define la base estructural del estudio. Se plantea el problema evidenciando la brecha entre las tendencias tecnológicas y la práctica educativa en odontología. Se formulan la pregunta de investigación, los objetivos y la hipótesis, orientados al diseño de un modelo de adopción tecnológica. Además, se delimitan el objeto de estudio, el campo de acción, el alcance y las condiciones espaciales y temporales, estableciendo la coherencia científica del estudio.

Capítulo II. Fundamentos Teóricos Referenciales

En este capítulo se construye el sustento teórico de la investigación. Se desarrolla un análisis crítico del estado del arte a nivel internacional, latinoamericano y nacional, identificando tendencias y vacíos científicos. Se fundamenta epistemológicamente el estudio desde enfoques constructivistas y sociocríticos, integrando teorías de adopción tecnológica como TAM y UTAUT. Asimismo, se abordan los marcos conceptual, contextual y legal, proporcionando coherencia teórica y respaldo científico al modelo propuesto.

Capítulo III. Fundamentos Metodológicos Y Resultados

Este capítulo describe el diseño metodológico de la investigación bajo un enfoque mixto con predominio cualitativo. Se detallan los métodos, técnicas e instrumentos utilizados para la

recolección de datos, así como la caracterización de la muestra. Posteriormente, se presentan los resultados obtenidos mediante el trabajo de campo, su procesamiento y análisis, evidenciando las condiciones actuales de la adopción tecnológica y sus factores determinantes en la enseñanza odontológica.

Capítulo IV. Propuesta de Transformación

En este capítulo se presenta el aporte principal de la investigación: el modelo de adopción de tecnología digital para la enseñanza práctica de la odontología. Se fundamenta teóricamente la propuesta, se describe su estructura, componentes y funcionamiento, y se establece su aplicabilidad en el contexto institucional. Finalmente, se realiza la validación del modelo mediante criterios técnicos, estadísticos y valoración de expertos, garantizando su pertinencia y consistencia.

Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones de la investigación, en las cuales se sintetizan los principales hallazgos obtenidos a lo largo del estudio, destacando la validez del modelo propuesto para la adopción de tecnología digital en la enseñanza práctica de la Odontología. En este apartado se exponen los aportes teóricos, metodológicos y prácticos derivados de la investigación, así como las implicaciones para la mejora de los procesos formativos en la educación superior en ciencias de la salud. De igual manera, se formulan recomendaciones orientadas a fortalecer la implementación del modelo, promover la innovación educativa y orientar futuras líneas de investigación en el ámbito de la integración tecnológica en contextos clínicos.

CAPÍTULO 1. Proyección de la investigación.

El presente capítulo establece los fundamentos estructurales que orientan el desarrollo de la investigación, permitiendo delimitar con precisión el problema científico, sus alcances y la dirección metodológica del estudio. Desde esta perspectiva, se parte del reconocimiento de las transformaciones que atraviesa la educación superior en ciencias de la salud, particularmente en la enseñanza práctica de la Odontología, donde la incorporación de tecnologías digitales plantea nuevos desafíos y oportunidades para la formación profesional. A partir de este contexto, se define la línea de investigación, se formula el problema, se justifican las razones del estudio y se establecen el objeto de estudio y el campo de acción. Asimismo, se plantean los objetivos, la hipótesis y las delimitaciones que garantizan la coherencia, viabilidad y pertinencia de la investigación, configurando así el marco proyectivo que sustenta el diseño del modelo de adopción tecnológica 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 principalmente a la línea de investigación “Innovación educativa y perspectivas tecnológicas”, en tanto aborda de manera directa la integración de tecnologías digitales en los procesos de enseñanza–aprendizaje en la educación superior, específicamente en el ámbito de la formación práctica en Odontología. Esta línea se orienta al análisis, diseño e implementación de estrategias innovadoras que incorporan herramientas tecnológicas como mediadoras del aprendizaje, con el propósito de transformar los modelos educativos tradicionales y responder a las demandas contemporáneas del conocimiento.

La selección de esta línea se justifica en la naturaleza del problema de investigación, el cual se centra en la limitada adopción pedagógica de tecnologías digitales en la enseñanza práctica odontológica. En este sentido, el estudio no se restringe a la incorporación instrumental de recursos tecnológicos, sino que propone el diseño de un modelo integral que articula dimensiones pedagógicas, tecnológicas e institucionales, contribuyendo al desarrollo de entornos de aprendizaje innovadores, interactivos y centrados en el estudiante. Por tanto, la investigación se alinea con los postulados de la innovación educativa, entendida como un proceso de

transformación sistemática que mejora la calidad, pertinencia y eficiencia de la educación mediante el uso estratégico de la tecnología.

De manera complementaria, la investigación se vincula con la línea “Educación, transversalidad a estudios multidisciplinarios”, dado su carácter integrador entre los campos de la educación, la tecnología y las ciencias de la salud. Esta transversalidad permite abordar el fenómeno de la adopción tecnológica desde una perspectiva sistémica e interdisciplinar, reconociendo que la formación odontológica implica no solo el desarrollo de competencias clínicas, sino también la apropiación de herramientas digitales que configuran la práctica profesional contemporánea.

De esta manera, el estudio guarda relación con la línea “Modelos de calidad en la educación, evaluación y acreditación”, en la medida en que el modelo propuesto busca contribuir al mejoramiento de la calidad formativa mediante la incorporación de criterios de evaluación, validación y consistencia interna. La propuesta se orienta a fortalecer los procesos educativos desde un enfoque de mejora continua, aportando un instrumento estructurado que puede ser evaluado, replicado y adaptado a otros contextos institucionales.

En cuanto al ámbito de estudio, la investigación se sitúa en la educación superior en ciencias de la salud, específicamente en la enseñanza práctica de la Odontología en el contexto universitario ecuatoriano. Este ámbito se caracteriza por la necesidad de articular conocimientos teóricos, habilidades psicomotrices y toma de decisiones clínicas en entornos reales o simulados, lo cual demanda la incorporación de tecnologías digitales que optimicen los procesos de aprendizaje, reduzcan riesgos clínicos y favorezcan la adquisición progresiva de competencias profesionales.

En consecuencia, la investigación se inscribe en un ámbito que exige innovación constante, dada la evolución tecnológica del ejercicio odontológico y las demandas de formación de profesionales altamente competentes en entornos digitalizados. De esta manera, la elección de la línea de investigación y su ámbito de estudio se encuentran plenamente justificados, al responder de forma directa al problema planteado y contribuir al desarrollo de soluciones científicas, pertinentes y contextualizadas en el campo de la educación superior..

1.2. Planteamiento del problema.

La enseñanza de la Odontología práctica, históricamente fundamentada en la observación directa, la experimentación clínica y la manipulación de materiales y pacientes simulados o reales, se enfrenta hoy a una transformación profunda impulsada por la digitalización educativa. En coherencia con ello, las tecnologías digitales emergen como mediadoras del aprendizaje experiencial, capaces de optimizar la adquisición de competencias clínicas, diagnósticas y procedimentales mediante entornos virtuales, simuladores hápticos, plataformas de realidad aumentada, registros tridimensionales y software de planificación digital. Sin embargo, la integración efectiva de estas herramientas en los procesos formativos sigue siendo un desafío latente en diversas instituciones de educación superior en Ecuador, entre ellas la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH).

En la actualidad, la enseñanza práctica odontológica en la UNACH evidencia una brecha significativa entre las tendencias internacionales de innovación educativa y la realidad local del proceso de enseñanza-aprendizaje. A pesar de la disponibilidad creciente de recursos tecnológicos, su adopción pedagógica permanece limitada, fragmentaria y dependiente de la iniciativa individual de los docentes. Este rezago no sólo obstaculiza el desarrollo de competencias clínicas ajustadas a las demandas contemporáneas del ejercicio profesional, sino que también reduce la pertinencia de la formación frente a un contexto sanitario cada vez más digitalizado y demandante de precisión tecnológica.

El problema radica, entonces, en la ausencia de un modelo estructurado que oriente la adopción sistémica y pedagógicamente fundamentada de la tecnología digital en la enseñanza práctica odontológica. No se dispone de lineamientos metodológicos que articulen las dimensiones tecnológicas, didácticas, institucionales y humanas necesarias para una implementación sostenible. Esta carencia genera desigualdad en los niveles de alfabetización digital docente, escasa transferencia de competencias tecnológicas al estudiantado, y una falta de coherencia entre los objetivos curriculares, los recursos digitales y las estrategias de evaluación de la práctica.

Desde un enfoque de educación e innovación, esta problemática se traduce en la necesidad urgente de diseñar un modelo que integre los principios de la pedagogía digital, la

didáctica profesional y la gestión del cambio tecnológico en educación superior. Dicho modelo debe responder a las particularidades de la formación odontológica —que exige precisión técnica, sensibilidad clínica y ética profesional—, al tiempo que potencie la interacción, la retroalimentación inmediata y la práctica simulada segura. La investigación, por tanto, busca dar respuesta a la pregunta central: ¿cómo diseñar un modelo que oriente la adopción efectiva de tecnología digital en la enseñanza práctica de la Odontología en la Universidad Nacional de Chimborazo, asegurando su coherencia pedagógica, su pertinencia profesional y su sostenibilidad institucional?

La solución a este problema trasciende la simple incorporación instrumental de recursos tecnológicos. Implica repensar el modelo formativo desde una visión innovadora, inclusiva y humanista, donde la tecnología no sustituya la experiencia clínica, sino que la amplifique y transforme en una práctica más reflexiva, segura y adaptada a los desafíos del siglo XXI.

1.3. Formulación del problema (Pregunta de investigación).

En el contexto actual de la educación superior, la transformación digital constituye un eje estratégico para garantizar la pertinencia, la calidad y la sostenibilidad de los procesos formativos. Las universidades, como espacios de generación de conocimiento y desarrollo profesional, enfrentan el desafío de integrar las tecnologías digitales no solo como recursos instrumentales, sino como catalizadores de innovación pedagógica y científica. En este marco, la formación en ciencias de la salud, y en particular en Odontología, demanda una profunda revisión de sus modelos de enseñanza práctica, tradicionalmente centrados en la observación, la repetición técnica y el contacto directo con pacientes o simuladores físicos.

En los últimos años, la irrupción de entornos virtuales de aprendizaje, simuladores hápticos, realidad aumentada y sistemas digitales de planificación odontológica ha abierto nuevas posibilidades para el desarrollo de competencias clínicas sin comprometer la seguridad del paciente ni la integridad del proceso formativo. No obstante, el aprovechamiento real de estas tecnologías en los contextos universitarios ecuatorianos es aún incipiente y desigual. En la Universidad Nacional de Chimborazo, si bien existen esfuerzos aislados por incorporar recursos digitales en la enseñanza de la Odontología, persisten vacíos estructurales que limitan su adopción efectiva, vinculados con la ausencia de un modelo pedagógico–tecnológico integrador,

la escasa formación docente en competencias digitales y la falta de lineamientos institucionales claros que orienten la innovación educativa hacia la práctica profesional odontológica.

Bajo estas condiciones, surge la necesidad de diseñar un modelo que oriente la adopción efectiva de tecnología digital en la enseñanza práctica de la Odontología, sustentado en principios pedagógicos, tecnológicos y de gestión educativa que garanticen la coherencia entre la teoría y la práctica, la eficiencia en la enseñanza de las destrezas clínicas y la formación de un profesional adaptado a los retos del siglo XXI. Este planteamiento no busca únicamente incorporar tecnología, sino transformar la experiencia formativa en un proceso más interactivo, reflexivo y centrado en el aprendizaje significativo, donde la digitalización sirva como medio para ampliar las oportunidades de experimentación, colaboración y evaluación del desempeño clínico.

De esta manera, el problema de investigación se formula en torno a la siguiente interrogante:

¿Cómo se puede contribuir a la enseñanza práctica de Odontología en la Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador, en el año 2025?

Esta problemática emerge del reconocimiento de una brecha entre el avance tecnológico disponible y su apropiación pedagógica en el aula y el laboratorio odontológico. El propósito de su abordaje es generar una propuesta teórica y metodológica que permita consolidar una cultura institucional de innovación educativa, orientada a la excelencia académica, al desarrollo de competencias clínicas digitalmente mediadas y a la formación integral de futuros odontólogos comprometidos con la transformación de su práctica profesional desde la ciencia, la ética y la tecnología.

Preguntas de investigación secundarias

Con el propósito de descomponer analíticamente el problema central y comprender los factores que intervienen en la adopción tecnológica en la enseñanza práctica de la Odontología, se plantean las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cuáles son los principales modelos teóricos de adopción tecnológica aplicables a la educación superior en ciencias de la salud y cómo pueden ser contextualizados en la enseñanza odontológica?
- ¿Cuál es el nivel actual de uso y adopción de tecnologías digitales en la enseñanza práctica de la carrera de Odontología en la Universidad Nacional de Chimborazo?
- ¿Qué competencias digitales poseen los docentes y estudiantes, y cómo estas influyen en la integración efectiva de herramientas tecnológicas en el proceso formativo?
- ¿Qué factores pedagógicos, tecnológicos e institucionales facilitan o limitan la adopción de tecnología digital en la enseñanza práctica odontológica?
- ¿Cómo perciben docentes y estudiantes el uso de tecnologías digitales como mediadoras del aprendizaje clínico?
- ¿De qué manera la incorporación de tecnologías digitales puede contribuir al desarrollo de competencias clínicas en los estudiantes de odontología?
- ¿Qué componentes debe integrar un modelo de adopción tecnológica para garantizar su pertinencia pedagógica, viabilidad institucional y sostenibilidad en el tiempo?
- ¿Cómo validar la pertinencia, consistencia y aceptación del modelo propuesto en el contexto de la Universidad Nacional de Chimborazo?

1.4. Justificación.

La presente investigación tiene como propósito identificar y diseñar un modelo de adopción de tecnología digital aplicable a la enseñanza práctica de la Odontología en la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH), evaluando las posibilidades de integración entre la tecnología emergente, la digital interactiva y los recursos tradicionales del aprendizaje clínico. El objetivo es optimizar la adquisición de competencias profesionales y clínicas en los estudiantes, dinamizando procesos de enseñanza-aprendizaje que respondan a los retos de la transformación educativa y tecnológica contemporánea. Sumando a ello, se busca que el modelo generado pueda ser replicable en otras instituciones de educación superior, especialmente aquellas que imparten la carrera de Odontología, contribuyendo a la mejora continua de la educación en ciencias de la salud.

Desde el punto de vista teórico:

Teóricamente, esta investigación se justifica porque aporta al desarrollo epistemológico del campo de la educación superior en ciencias de la salud, particularmente en el área de la innovación educativa mediada por tecnología digital. Si bien existen estudios que abordan la incorporación de recursos tecnológicos en entornos clínicos o preclínicos, son escasas las propuestas que integren un modelo pedagógico coherente con la naturaleza práctica, sensorial y ética de la enseñanza-aprendizaje odontológica. Esta investigación busca llenar ese vacío, articulando fundamentos de la pedagogía digital, la didáctica profesional, la neuroeducación y la gestión del cambio tecnológico, con el propósito de construir un marco conceptual sólido que oriente la transformación de los procesos formativos.

En la misma línea, el estudio aporta a la consolidación de la teoría de la adopción tecnológica en educación, vinculando los postulados de modelos como TAM (Technology Acceptance Model), TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) y el enfoque de aprendizaje experiencial, adaptados a la especificidad de la práctica odontológica. De este modo, se promueve un diálogo entre la teoría educativa y la innovación tecnológica, desde una perspectiva humanista y contextualizada a las necesidades del sistema universitario ecuatoriano.

Desde el punto de vista práctico

En el ámbito práctico, la investigación permitirá fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje de la Odontología práctica mediante la sistematización y aplicación de un modelo de adopción tecnológica que unifique criterios de uso, pertinencia y sostenibilidad. El diseño de este modelo facilitará la planificación didáctica basada en entornos virtuales, simuladores digitales y recursos multimedia, optimizando el tiempo, la precisión y la seguridad en las prácticas clínicas.

Sumando a ello, permitirá a los docentes transitar de una enseñanza empírica hacia una pedagogía digitalmente estructurada, donde la tecnología no sustituya la interacción humana, sino que la potencie y la complemente. En los estudiantes, se espera el desarrollo de competencias

clínicas más sólidas, una mayor autonomía en el aprendizaje, y la capacidad de integrar herramientas digitales en su futura práctica profesional.

Desde el aspecto social

Desde una perspectiva social, esta investigación se sustenta en la necesidad de formar profesionales odontólogos competentes en un entorno sanitario en transformación, donde la digitalización impacta no sólo los procedimientos clínicos, sino también la atención al paciente, la ética profesional y la gestión de la salud pública. Al proponer un modelo que fortalezca la calidad formativa y promueva la innovación, se contribuye al mejoramiento de los servicios odontológicos ofrecidos a la comunidad, incrementando la seguridad, la precisión y la efectividad de las intervenciones.

De igual forma, el estudio promueve la democratización del acceso al conocimiento tecnológico, brindando oportunidades de aprendizaje equitativas a estudiantes de distintos contextos socioeconómicos. A largo plazo, la implementación de este modelo en la UNACH y su posible replicación en otras universidades fomentará una red de innovación académica que eleve los estándares educativos nacionales y regionales, respondiendo a las metas de desarrollo sostenible relacionadas con la educación de calidad y la salud.

Desde el punto de vista metodológico

Metodológicamente, la investigación se justifica porque adopta un enfoque de diseño y desarrollo, sustentado en la investigación educativa aplicada. Este enfoque permitirá integrar métodos cualitativos y cuantitativos para comprender las condiciones institucionales y pedagógicas que determinan la adopción tecnológica, así como para validar el modelo propuesto a través de la participación de docentes, estudiantes y expertos en educación digital y odontología.

El diseño metodológico propuesto se orienta a generar un producto científico funcional y transferible, que pueda ser evaluado, ajustado y aplicado en contextos similares. Esta investigación, por tanto, no se limita a describir un fenómeno, sino que propone una solución estructurada, contextual y replicable, contribuyendo al avance de la investigación educativa aplicada a la práctica profesional en salud.

1.5. Objeto de estudio.

El objeto de investigación se sitúa en el ámbito de la educación superior en ciencias de la salud, específicamente en el proceso de formación práctica de los estudiantes de odontología, entendido como un espacio complejo donde convergen saberes teóricos, habilidades clínicas y toma de decisiones en contextos reales o simulados.

Bajo este enfoque, el objeto de estudio se centra en:

El proceso de enseñanza–aprendizaje de la práctica clínica odontológica mediado por tecnologías digitales en el contexto universitario.

Este proceso formativo no puede ser comprendido únicamente desde una perspectiva técnica o instrumental, sino como una dinámica pedagógica integral en la que intervienen múltiples factores: las estrategias didácticas del docente, las características del aprendizaje clínico, el desarrollo de habilidades psicomotrices finas y, de manera creciente, la incorporación de tecnologías digitales que transforman las formas de enseñar y aprender.

Desde esta perspectiva, la enseñanza práctica en odontología deja de ser un ejercicio exclusivamente tradicional, basado en la repetición y la demostración, para convertirse en un proceso más interactivo, reflexivo y apoyado en entornos tecnológicos que potencian la simulación, la retroalimentación inmediata y la toma de decisiones seguras.

El objeto de investigación, por tanto, se concibe como un sistema dinámico e interdisciplinar en el que se articulan la pedagogía, la tecnología y la práctica clínica, con el propósito de comprender cómo estos elementos interactúan y de qué manera pueden ser optimizados para mejorar la formación profesional.

En la misma línea, este objeto responde a una problemática actual: la necesidad de integrar de manera efectiva las tecnologías digitales en la enseñanza práctica odontológica, superando enfoques fragmentados o meramente instrumentales, y avanzando hacia modelos educativos coherentes, fundamentados y sostenibles.

Bajo estas condiciones, el estudio se orienta a analizar este proceso en profundidad, identificar sus limitaciones y potencialidades, y aportar una base teórica y metodológica que

permita diseñar un modelo de adopción tecnológica pertinente, contextualizado y científicamente sustentado.

1.6. Campo de acción.

Dentro del objeto de investigación previamente definido, el campo de acción se delimita en una de sus áreas más sensibles y directamente afectadas por la problemática identificada: la **integración pedagógica de las tecnologías digitales en la enseñanza de las habilidades clínicas prácticas en odontología.**

De manera específica, el campo de acción se centra en:

Los procesos didácticos y metodológicos mediante los cuales se incorporan tecnologías digitales en la formación práctica clínica de estudiantes de odontología en el contexto universitario.

Este campo de acción aborda el núcleo donde se evidencian mayores tensiones entre la enseñanza tradicional y las demandas contemporáneas de la educación superior. En particular, se enfoca en cómo los docentes diseñan, implementan y evalúan estrategias de enseñanza práctica apoyadas en tecnología, así como en la forma en que los estudiantes interactúan con estas herramientas para desarrollar competencias clínicas.

Desde una perspectiva pedagógica, este ámbito implica analizar la manera en que las tecnologías digitales —como simuladores, entornos virtuales o plataformas interactivas— son integradas en la práctica formativa, no solo como recursos complementarios, sino como mediadores del aprendizaje significativo.

Al mismo tiempo, el campo de acción permite examinar las limitaciones actuales en dicha integración, tales como el uso fragmentado de la tecnología, la falta de modelos didácticos estructurados, la insuficiente preparación docente o la ausencia de criterios claros para su implementación en contextos clínicos.

Bajo este enfoque, se trata de un espacio donde convergen decisiones pedagógicas, condiciones institucionales y posibilidades tecnológicas, configurando un escenario clave para la transformación de la enseñanza práctica en odontología.

Bajo estas condiciones, la delimitación de este campo de acción permite focalizar el análisis en los procesos concretos donde la adopción tecnológica tiene mayor impacto, orientando la investigación hacia la comprensión y mejora de las prácticas educativas que sustentan la formación clínica odontológica en la actualidad.

1.7. Objetivos.

El planteamiento de los objetivos de esta investigación se fundamenta en la necesidad de responder de manera sistemática, científica y aplicada a la problemática identificada en torno a la limitada integración de tecnologías digitales en la enseñanza práctica de la Odontología en la Universidad Nacional de Chimborazo. La revisión teórica y contextual evidenció la ausencia de un modelo estructurado que articule la dimensión pedagógica con la tecnológica y la institucional, lo cual ha generado brechas en la calidad formativa, en la adquisición de competencias clínicas mediadas por tecnología y en la innovación educativa dentro del campo odontológico.

Por tanto, los objetivos se construyen en correspondencia con la pregunta central de investigación —¿Cómo se puede contribuir a la enseñanza práctica de la Odontología en la Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador, en el año 2025?—, y con los principios orientadores del diseño de modelos educativos sustentados en evidencias científicas, pertinencia contextual y aplicabilidad institucional.

Desde esta perspectiva, los objetivos no solo buscan describir o analizar la situación actual, sino también proponer un modelo de transformación pedagógica y tecnológica que contribuya a la mejora continua del proceso formativo odontológico, fortaleciendo la innovación docente y el aprendizaje experiencial de los estudiantes. En la misma línea, estos objetivos se alinean con el propósito de la investigación aplicada, que busca generar un producto científico replicable, adaptable y sostenible en contextos similares dentro de la educación superior en salud.

1.7.1. Objetivo General.

Diseñar un modelo integral de adopción de tecnología digital para optimizar la enseñanza práctica de la Odontología integrando los componentes pedagógicos, tecnológicos e

institucionales que favorezcan la calidad y la innovación educativa en la Universidad Nacional de Chimborazo durante el periodo 2025-2026.

1.7.2. Objetivos específicos.

En coherencia con el planteamiento del problema de investigación y con la necesidad de garantizar la rigurosidad metodológica del estudio, resulta fundamental establecer la correspondencia directa entre los problemas específicos identificados y los objetivos específicos formulados. Esta relación permite estructurar de manera lógica y sistemática el proceso investigativo, asegurando que cada objetivo responda de forma precisa a una dimensión concreta del problema general. Desde esta perspectiva, la articulación entre problemas y objetivos no solo orienta el desarrollo teórico y empírico de la investigación, sino que también facilita la delimitación de variables, la selección de métodos y la interpretación de resultados. A continuación, se presenta dicha relación, la cual evidencia la coherencia interna del diseño investigativo y sustenta la construcción del modelo de adopción de tecnología digital en la enseñanza práctica de la Odontología.

Problema específico 1

¿Cuáles son los fundamentos teóricos y las experiencias internacionales sobre adopción tecnológica aplicadas a la enseñanza en ciencias de la salud, particularmente en odontología?

Objetivo específico 1

Analizar los modelos teóricos y experiencias internacionales de adopción tecnológica aplicados en la enseñanza de ciencias de la salud, para establecer referentes conceptuales pertinentes al contexto odontológico.

Problema específico 2

¿Cuál es el nivel actual de adopción y uso de tecnologías digitales en la enseñanza práctica de la carrera de Odontología en la Universidad Nacional de Chimborazo?

Objetivo específico 2

Diagnosticar el nivel de adopción y uso de tecnologías digitales en la enseñanza práctica de las asignaturas de la carrera de Odontología en la Universidad Nacional de Chimborazo, considerando las percepciones y competencias digitales de docentes y estudiantes.

Problema específico 3

¿Qué condiciones institucionales, pedagógicas y tecnológicas influyen en la integración de herramientas digitales en el proceso formativo odontológico?

Objetivo específico 3

Evaluar las condiciones institucionales, pedagógicas y tecnológicas que inciden en la integración de herramientas digitales en el proceso formativo odontológico, identificando factores facilitadores y limitantes.

Problema específico 4

¿Qué características y componentes debe tener un modelo de adopción tecnológica pertinente al contexto de la enseñanza práctica de la Odontología?

Objetivo específico 4

Elaborar un modelo de adopción de tecnología digital contextualizado al proceso de enseñanza práctica de la Odontología en la Universidad Nacional de Chimborazo, sustentado en principios pedagógicos, metodológicos y tecnológicos.

Problema específico 5

¿Cómo validar la pertinencia, consistencia interna y aceptación de un modelo de adopción tecnológica en el contexto odontológico universitario?

Objetivo específico 5

Validar el modelo propuesto mediante la aplicación de instrumentos cuantitativos que midan su pertinencia, consistencia interna y aceptación entre docentes y estudiantes de Odontología.

1.8. Hipótesis.

El diseño e implementación de un modelo para la adopción de tecnología digital en la enseñanza práctica de la Odontología generará un impacto positivo en el desarrollo de habilidades clínicas y procedimentales de los estudiantes, al optimizar los procesos de simulación, retroalimentación y transferencia de aprendizaje hacia la práctica real con pacientes. Se espera que la aplicación sistemática del modelo incremente la eficiencia, precisión y autonomía en la ejecución de procedimientos odontológicos, así como la capacidad reflexiva y de resolución de problemas clínicos, en comparación con las prácticas tradicionales mediadas exclusivamente por métodos analógicos.

Esta hipótesis se formula bajo el supuesto de que la integración pedagógicamente planificada de tecnologías digitales —como simuladores hápticos, entornos virtuales, software de diseño dental asistido por computadora (CAD/CAM), realidad aumentada y plataformas interactivas de aprendizaje clínico— contribuye a potenciar los procesos cognitivos, psicomotores y actitudinales implicados en la formación práctica del odontólogo.

En términos operativos, la hipótesis pretende medir el grado de mejora en tres dimensiones clave del desempeño estudiantil:

1. Dimensión cognitiva: comprensión y aplicación del conocimiento teórico en contextos simulados o digitales.
2. Dimensión procedimental: ejecución técnica de maniobras y procedimientos clínicos con mayor precisión y seguridad.
3. Dimensión actitudinal: incremento de la confianza, la autonomía y la disposición hacia la innovación tecnológica en el ejercicio profesional.

En la misma línea, desde una perspectiva institucional y pedagógica, la hipótesis busca constatar que la adopción de tecnología digital bajo un modelo estructurado no solo impacta en las destrezas técnicas del estudiante, sino también en la eficacia del proceso docente, al permitir un seguimiento más objetivo del progreso, una evaluación formativa

1.9. Alcance temático.

El presente estudio tiene como alcance el diseño de un modelo integral para la adopción de tecnología digital en la enseñanza práctica de la Odontología, orientado a fortalecer los procesos de formación clínica en la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH). El alcance principal radica en proponer una estructura teórico-metodológica innovadora, que permita articular los componentes pedagógicos, tecnológicos e institucionales implicados en la modernización del proceso educativo.

Desde el punto de vista académico, el alcance se centra en comprender, analizar y transformar las prácticas docentes tradicionales hacia un enfoque digitalmente mediado, en el que las tecnologías emergentes actúen como herramientas didácticas de apoyo al aprendizaje significativo y a la adquisición de competencias clínicas. De manera específica, la investigación busca corroborar que la integración planificada de recursos digitales puede mejorar la calidad del aprendizaje práctico, la seguridad en la ejecución de procedimientos odontológicos, y la capacidad de los estudiantes para aplicar el conocimiento en entornos simulados y reales.

A nivel institucional, la investigación pretende generar un modelo aplicable y replicable que oriente futuras políticas de innovación educativa en la UNACH y en otras universidades ecuatorianas con carreras afines. Sumando a ello, se proyecta como una contribución al fortalecimiento de la cultura de transformación digital en la educación superior, al fomentar una visión sistémica de la enseñanza práctica, donde la tecnología no sustituye la experiencia humana, sino que la amplifica y la perfecciona.

Metodológicamente, el alcance de la investigación comprende las fases de análisis diagnóstico, diseño conceptual, validación por juicio de expertos y propuesta de implementación, garantizando que el modelo resultante no sea una formulación teórica abstracta, sino una herramienta funcional susceptible de ser aplicada y evaluada en contextos reales de enseñanza odontológica.

1.10. Delimitación Espacial y Temporal.

Con el fin de asegurar la coherencia metodológica y la viabilidad del estudio, la investigación establece las siguientes delimitaciones:

- Delimitación espacial: El estudio se desarrolló en la Carrera de Odontología de la Universidad Nacional de Chimborazo, ubicada en la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo, Ecuador. El entorno institucional se selecciona por su relevancia académica, su infraestructura de laboratorios clínicos y preclínicos, y su interés en la incorporación progresiva de tecnologías digitales.
- Delimitación poblacional: La población de referencia estará conformada por docentes y estudiantes de la Carrera de Odontología, particularmente aquellos vinculados a las asignaturas prácticas y clínicas. La muestra será seleccionada de manera intencionada, garantizando la representación de actores clave en el proceso formativo y en la adopción tecnológica.
- Delimitación temporal: La investigación se desarrolló durante el período 2025–2026, tiempo en el cual se realizarán las fases de diagnóstico, diseño, validación y presentación del modelo propuesto.
- Delimitación temática: El estudio se circunscribe a la adopción de tecnologías digitales aplicadas a la enseñanza práctica, sin incluir el análisis exhaustivo de las plataformas teóricas de enseñanza virtual o los sistemas administrativos de gestión académica. El foco se centra en los procesos pedagógicos, instrumentales y tecnológicos que influyen directamente en la práctica odontológica y en la adquisición de competencias clínicas.
- Delimitación metodológica: Se adopta un enfoque mixto con predominio cualitativo, sustentado en un diseño de investigación aplicada con orientación al diseño y desarrollo. Se utilizarán métodos de análisis documental, entrevistas, encuestas diagnósticas y validación por expertos. No se pretende medir resultados clínicos en pacientes reales, sino evaluar los procesos formativos y las percepciones de mejora en la enseñanza y aprendizaje práctico mediado por tecnología digital.

Como reflexión los alcances y delimitaciones de esta investigación responden al propósito de transformar la enseñanza odontológica desde una visión humanista y tecnológicamente consciente, en la que el estudiante sea protagonista del aprendizaje y el docente, un mediador de la innovación. Al establecer con claridad sus límites y posibilidades, la investigación se asegura de mantener una orientación rigurosa, factible y pertinente, contribuyendo con un modelo científico que impulse la evolución pedagógica y tecnológica de la formación en Odontología

CAPÍTULO 2. Fundamentos Teóricos Referenciales

El presente capítulo tiene como propósito fundamentar teórica y conceptualmente la investigación, a partir de un análisis crítico e integrador de la literatura científica relacionada con la adopción de tecnología digital en la educación superior, particularmente en la enseñanza práctica de la Odontología. En este sentido, se abordan los principales enfoques epistemológicos que sustentan el estudio, así como las teorías, modelos y categorías conceptuales que permiten comprender la complejidad del fenómeno investigado. De manera progresiva, se desarrolla el estado del arte en contextos internacional, regional y nacional, identificando tendencias, aportes y vacíos de investigación que justifican la pertinencia del estudio. Asimismo, se construye el marco teórico desde una perspectiva interdisciplinaria que articula educación, tecnología y ciencias de la salud, complementado con el marco conceptual, contextual y legal, con el fin de dotar de coherencia científica al modelo propuesto y sustentar su desarrollo dentro del campo de la innovación educativa.

La creciente incorporación de tecnologías digitales en la educación superior —y particularmente en áreas prácticas como la enseñanza clínica de la Odontología— ha impulsado la necesidad de marcos teóricos robustos que expliquen cómo y por qué los docentes adoptan o rechazan estas herramientas. En coherencia con ello, el Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM), propuesto inicialmente por Davis, Bagozzi y Warshaw, ha sido uno de los más influyentes. Este modelo plantea que la percepción de utilidad y la facilidad de uso son factores determinantes de la intención de utilizar una tecnología, la cual influye directamente en su adopción efectiva. Estudios recientes han validado y extendido este modelo, adaptándolo a entornos educativos con resultados significativos en la predicción del comportamiento docente frente al uso de TIC (Zarafshani et al., 2020).

La integración de teorías como la teoría del intento de Bagozzi y Warshaw y la teoría PERMA de Seligman puede proporcionar información adicional sobre la adopción de tecnología. (Feeney, 208 C.E.)

Particularmente, se ha observado que variables contextuales —como el tiempo disponible para planificar clases digitales— pueden mediar la relación entre las creencias sobre la tecnología

y su implementación práctica. Esto ha sido evidente en estudios que analizan el uso de dispositivos uno a uno (1:1 computing), donde el tiempo para preparar actividades personalizadas incide directamente en la adopción efectiva por parte del profesorado (Powers y Musgrove, 2020).

En paralelo, desde una perspectiva más cognitiva y motivacional, la Teoría del Intento de Bagozzi y Warshaw introduce una diferenciación clave entre desear realizar una acción y comprometerse a llevarla a cabo. Esta teoría resulta especialmente útil en contextos donde la adopción tecnológica no solo depende de creencias racionales, sino también de la voluntad sostenida para superar barreras estructurales y personales. Este enfoque ha sido valorado como complementario al TAM en investigaciones que buscan comprender la complejidad del cambio tecnológico en entornos educativos, considerando elementos como la autoeficacia, la resistencia al cambio o los condicionantes institucionales (Greener, 2022).

En la misma línea, para ampliar el entendimiento de los factores que influyen en la adopción de tecnología, se propone integrar enfoques del bienestar subjetivo, como la teoría PERMA de Martin Seligman. Esta teoría, aunque no fue concebida inicialmente para explicar procesos tecnológicos, ofrece una mirada integral sobre el bienestar humano a través de cinco dimensiones: emociones positivas, compromiso, relaciones interpersonales, sentido de propósito y logros. Su inclusión en el análisis de la adopción tecnológica puede enriquecer la comprensión del docente como sujeto holístico, cuyos niveles de bienestar psicológico podrían facilitar o limitar su disposición a innovar pedagógicamente mediante herramientas digitales. Aunque esta perspectiva ha sido escasamente explorada en estudios empíricos en educación superior, representa una propuesta teórica innovadora para futuras investigaciones en Odontología práctica y otras disciplinas altamente clínicas.

La investigación sugiere la necesidad de validación empírica de los determinantes que influyen en la aceptación y adopción de tecnología en la educación que no han sido ampliamente explorados, como los factores de influencia psicológica. (Granić, 2022)

Explorar factores como el flujo, el comportamiento de conformidad y la autoestima puede contribuir a una comprensión más profunda de la adopción de tecnología en entornos educativos.

Dentro de la más aceptada encontramos el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) en la educación que se identifica como el modelo más influyente y paradigma científico líder para investigar la aceptación de la tecnología educativa por parte de estudiantes, maestros y otras partes interesadas. Ha sido ampliamente utilizado en la investigación de aceptación y adopción de tecnología educativa debido a su validez predictiva y poder explicativo.

Esta integración mejora el poder de previsibilidad general de TAM en la comprensión de los comportamientos de adopción de tecnología.

El TAM se ha integrado con otras teorías como la Teoría Unificada de Aceptación y uso de la Tecnología (UTAUT) para explorar y explicar los factores que influyen en la adopción de tecnología en entornos educativos.

Diversos estudios han aplicado TAM para evaluar la aceptación de diferentes tecnologías en la educación, incluyendo sistemas de gestión del aprendizaje (LMS), plataformas de redes sociales, robots asistentes de enseñanza, simuladores, realidad virtual (VR), y tecnologías de realidad aumentada (AR). (Coro Montanet et al., 2011)

La aplicabilidad de TAM se ha demostrado en una amplia gama de tecnologías educativas, destacando su versatilidad y eficacia en la comprensión de la adopción de tecnología en contextos educativos por lo que implementarla y desarrollarla será la primera prioridad para estudiarla y ejecutarla.

2.1. Estado del arte (Marco Histórico y Actual).

El estado del arte constituye una fase sustantiva en la construcción del marco teórico, en tanto posibilita reconocer cómo ha sido abordado el problema de investigación en distintos contextos, cuáles son las líneas predominantes de producción científica y qué vacíos persisten en torno al objeto de estudio. Desde esta perspectiva, la revisión de literatura no se limita a la acumulación descriptiva de antecedentes, sino que exige una lectura analítica capaz de relacionar enfoques, hallazgos, tensiones metodológicas y tendencias emergentes.

En el caso de la educación odontológica, la literatura reciente muestra una expansión sostenida del interés por la incorporación de tecnologías digitales en los procesos de formación

clínica, especialmente a partir del impulso generado por la pandemia y por la consolidación de la odontología digital como componente del ejercicio profesional contemporáneo. La evidencia internacional señala que la digitalización del currículo odontológico ya no se comprende como una innovación periférica, sino como una reconfiguración estructural del aprendizaje, la evaluación y la adquisición de competencias clínicas (Zitzmann et al., 2020; Patil, 2020).

2.1.1. Estudios internacionales

Investigaciones sobre tecnología en odontología

La literatura internacional ha documentado un crecimiento sostenido en el uso de simuladores digitales, realidad virtual, realidad aumentada, tecnologías hápticas, software de diagnóstico, imágenes tridimensionales e impresión 3D en la enseñanza odontológica. Las revisiones sistemáticas más recientes coinciden en que la digitalización del aprendizaje preclínico y clínico constituye una de las transformaciones más consistentes del campo, particularmente en áreas como operatoria dental, prostodoncia, implantología, diagnóstico por imágenes y ortodoncia (Erdilek et al., 2023; Yazdanpanahi et al., 2022).

Diversos estudios internacionales han puesto de manifiesto que los simuladores virtuales y hápticos favorecen la adquisición progresiva de destrezas psicomotoras, la repetición controlada de procedimientos y la retroalimentación inmediata. En esa línea, la evidencia muestra mejoras en precisión técnica, retención de habilidades y disminución del tiempo requerido para ejecutar restauraciones o maniobras preclínicas, lo cual resulta especialmente valioso en etapas iniciales de la formación (Moussa et al., 2021; Shetty et al., 2025).

De forma complementaria, se observa una expansión del uso de tecnologías inmersivas y de realidad extendida en la formación odontológica. Los estudios más recientes no solo describen la eficacia potencial de estas herramientas, sino que también plantean la necesidad de estandarizar su taxonomía, sus criterios de evaluación y sus niveles de inmersión, interacción y retroalimentación. Esta necesidad de orden conceptual revela que el campo ha crecido con rapidez, aunque no siempre con suficiente homogeneidad metodológica (Serrano et al., 2024).

A su vez, la investigación internacional ha empezado a integrar tecnologías más complejas, como inteligencia artificial, tomografía computarizada de haz cónico, realidad

aumentada aplicada al planeamiento quirúrgico y sistemas digitales de diagnóstico. La tendencia apunta hacia una articulación entre formación académica y ecosistemas clínicos digitalizados, donde el estudiante aprende en entornos cada vez más cercanos a la práctica profesional real (Meto y Halilaj, 2025).

Resultados y tendencias

Los resultados globales permiten identificar varias tendencias consistentes. En primer lugar, existe consenso en que las tecnologías digitales mejoran el aprendizaje cuando se integran con objetivos pedagógicos claros y no como añadidos instrumentales aislados. En segundo lugar, la simulación ha sido reconocida como una estrategia eficaz para fortalecer competencias antes de la exposición directa al paciente. En tercer lugar, la literatura reciente advierte que el impacto positivo de la tecnología depende de factores mediadores como la capacitación docente, la infraestructura y el diseño curricular (Moussa et al., 2021; Djendov y Georgieva, 2021).

A la luz de los hallazgos, también se constata que la mayor parte de la evidencia internacional procede de Europa, Norteamérica y Asia. Esta concentración geográfica sugiere una distribución desigual de la producción científica y del acceso a la innovación educativa. En estudios de simulación en educación médica, por ejemplo, se ha reportado que la enorme mayoría de publicaciones proviene de esas regiones, lo que deja entrever una representación limitada de contextos latinoamericanos y de economías con restricciones estructurales (Wu et al., 2022).

Otro rasgo relevante es que buena parte de la literatura internacional sigue concentrándose en percepciones de estudiantes y docentes, satisfacción con las herramientas o mejoras en tareas específicas, mientras que son menos frecuentes los estudios que articulan adopción tecnológica, mediación pedagógica y transformación curricular de manera integrada. Incluso en áreas especializadas como ortodoncia, se advierte que muchos trabajos describen desarrollos tecnológicos, pero pocos evalúan efectos en niveles superiores del aprendizaje o en transferencia al desempeño clínico (Sipiyaruk et al., 2023).

2.1.2. Estudios en América Latina

Contextos similares

En América Latina, la literatura sobre transformación digital en educación en salud y odontología ha crecido, aunque de manera menos robusta y todavía fragmentaria. Los estudios regionales muestran que la adopción tecnológica ha estado fuertemente condicionada por la pandemia, la desigualdad en el acceso a infraestructura y la necesidad de adaptar procesos formativos tradicionalmente presenciales hacia modalidades virtuales o híbridas.

Una de las contribuciones más significativas desde la región muestra que docentes universitarios de ciencias de la salud en América Latina reconocen el potencial didáctico de la realidad virtual, pero sus percepciones están mediadas por el tipo de institución, el acceso a formación y la autoconfianza digital. Se ha observado que los profesores de universidades privadas presentan una autoevaluación más favorable de sus competencias digitales que sus pares de universidades públicas, lo que sugiere asimetrías en acceso a recursos, formación y condiciones de innovación (Antón-Sancho et al., 2022).

De forma complementaria, investigaciones latinoamericanas en salud digital han mostrado que la disponibilidad de equipamiento, conectividad y recursos humanos capacitados son determinantes para la adopción tecnológica, mientras que a escala país resultan decisivas las iniciativas gubernamentales y la inversión sostenida en infraestructura. Aunque estos hallazgos proceden del ámbito asistencial, resultan plenamente pertinentes para la educación superior, pues revelan que la innovación digital depende tanto de condiciones institucionales como de decisiones estructurales de política pública (Capasso et al., 2024).

En odontología, un estudio Delphi con expertos de dieciocho países latinoamericanos sobre implantología durante y después de la pandemia anticipó un cambio importante en la educación, con mayor presencia de realidad virtual y tecnologías de simulación en la formación especializada. Este hallazgo es especialmente relevante porque muestra que, desde la propia región, se reconoce la necesidad de transformar los modelos tradicionales de entrenamiento clínico (Alarcón et al., 2021).

Limitaciones y oportunidades

La producción latinoamericana también permite identificar limitaciones persistentes. Una de ellas es la escasez de estudios empíricos específicamente centrados en la educación odontológica de pregrado desde marcos de adopción tecnológica. La mayoría de trabajos disponibles se ubica en medicina, enfermería o salud pública, o bien se concentra en percepciones y experiencias durante la virtualización forzada de la pandemia. Esto reduce la posibilidad de contar con modelos explicativos robustos y contextualizados para la formación odontológica práctica.

Otra limitación radica en la heterogeneidad institucional de la región. Los contextos latinoamericanos muestran fuertes diferencias entre universidades públicas y privadas, entre zonas urbanas y periféricas, y entre programas con distinto nivel de inversión tecnológica. Estas diferencias complejizan la transferencia mecánica de modelos internacionales al contexto regional y ponen de manifiesto la necesidad de investigaciones situadas (Antón-Sancho et al., 2022).

No obstante, también emergen oportunidades relevantes. La región ha acumulado experiencia acelerada en virtualización, uso de plataformas, formación híbrida y reconocimiento del valor pedagógico de la simulación. De ahí que exista un terreno favorable para el diseño de modelos de adopción tecnológica más pertinentes, siempre que estos incorporen la realidad de instituciones con recursos limitados, culturas académicas diversas y necesidades de formación eminentemente práctica.

2.1.3. Estudios en Ecuador

Uso de TIC en educación superior

En Ecuador, la literatura reciente permite advertir que la incorporación de TIC en educación superior se intensificó durante la pandemia, pero también dejó al descubierto debilidades previas vinculadas a competencias digitales docentes, infraestructura insuficiente y metodologías poco adaptadas a la enseñanza virtual. Un estudio sobre educación superior ecuatoriana señaló que el tránsito abrupto hacia modalidades virtuales evidenció dificultades metodológicas, carencias en familiaridad con TIC y una preparación docente desigual, lo que

mostró la fragilidad estructural del sistema para sostener procesos formativos digitalizados (Henríquez-Mendoza et al., 2022).

En paralelo, investigaciones con estudiantes de educación superior en Ecuador han identificado que las competencias digitales no se distribuyen de forma homogénea y están asociadas a variables como acceso a internet, ubicación geográfica y disponibilidad de dispositivos. En una muestra de estudiantes de un instituto tecnológico ecuatoriano, se encontró una relación robusta entre conocimiento y uso de TIC, así como diferencias vinculadas con conectividad y posesión de equipos, lo que confirma que la apropiación tecnológica depende de condiciones materiales y no solo actitudinales (Veloz-Segura et al., 2024).

De forma complementaria, en el contexto ecuatoriano se ha documentado una percepción generalmente positiva sobre las plataformas virtuales utilizadas en educación superior, aunque esa aceptación no elimina las tensiones derivadas de la adaptación forzada ni las desigualdades en experiencia de uso. Un estudio realizado con estudiantes universitarios de la provincia de Chimborazo mostró una valoración favorable de las plataformas educativas durante la pandemia, pero esa valoración coexistía con diferencias asociadas a variables personales y contextuales (Martínez et al., 2021).

Brechas existentes

Las brechas en Ecuador se expresan con claridad en tres planos: infraestructura, competencias digitales y adecuación pedagógica. Un estudio comparativo entre España, Italia y Ecuador concluyó que, en el caso ecuatoriano, persiste la necesidad de fortalecer las competencias digitales docentes, la comunicación institucional y las metodologías de enseñanza adaptadas a entornos digitales. El trabajo subraya que, sin estos componentes, la alfabetización digital en educación superior no queda garantizada (Tejedor et al., 2020).

En el ámbito docente, estudios recientes en universidades ecuatorianas han identificado niveles medios o medio-altos de apropiación digital, pero con debilidades en creación de contenidos y en uso pedagógico avanzado de herramientas emergentes. Esto sugiere que el profesorado ha avanzado en acceso y uso funcional, aunque aún persisten necesidades de fortalecimiento para una integración didáctica más profunda (Zambonino Torres et al., 2025).

Desde una perspectiva más específica, resulta especialmente relevante un estudio desarrollado en un programa de odontología de Ecuador, donde se evaluó una aplicación digital destinada a mejorar la comunicación y centralizar procesos académicos. Los resultados mostraron que las funcionalidades que reforzaban la percepción de vínculo y apoyo incrementaban la motivación de los estudiantes; sin embargo, los beneficios dependían de la aceptación previa de la tecnología y de la calidad de respuesta institucional. Este hallazgo aporta un antecedente valioso porque conecta tecnología, motivación y aceptación en un entorno odontológico ecuatoriano (Molina et al., 2022).

En la Universidad Nacional de Chimborazo, varios estudios recientes sobre estudiantes de ciencias de la salud, incluida la carrera de Odontología, han mostrado altos niveles de estrés académico durante la modalidad virtual y una preferencia marcada por la presencialidad, especialmente por la necesidad de desarrollar habilidades prácticas y por el valor de la interacción directa con docentes y pares. Estos hallazgos sugieren que, en contextos de formación clínica, la virtualización no puede reemplazar sin más a la experiencia práctica, pero sí puede constituir un complemento estratégico si se diseña con criterios pedagógicos apropiados (Salazar-Granizo et al., 2024a; Salazar-Granizo et al., 2024b; Salazar-Granizo et al., 2025).

A su vez, existe en Ecuador evidencia sobre modelos de adopción de TIC en educación superior, como el estudio realizado en la Universidad Técnica de Cotopaxi, que propuso un modelo de adopción orientado al mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje. Aunque no se centra en odontología ni en formación práctica clínica, sí demuestra que en el país ya se reconoce la necesidad de marcos explicativos para comprender cómo se incorporan las tecnologías en el ámbito universitario (Chisag y Gamboa, 2020).

2.1.4. Análisis crítico de la literatura

Vacíos de investigación

La revisión realizada permite identificar varios vacíos relevantes. El primero es de carácter contextual: existe abundante literatura internacional sobre simulación, realidad virtual y tecnologías digitales en odontología, pero es mucho menor la evidencia situada en América Latina y todavía más reducida la producción específicamente ecuatoriana en odontología de

pregrado. Esta asimetría limita la posibilidad de extrapolar hallazgos sin considerar condiciones locales de infraestructura, cultura institucional y disponibilidad tecnológica.

El segundo vacío es de naturaleza teórico-metodológica. Una proporción importante de estudios se ha centrado en describir herramientas o medir satisfacción, percepciones y aceptación general. Menos frecuentes son los trabajos que articulan de forma integrada variables de adopción tecnológica, mediación pedagógica y enseñanza práctica en odontología, especialmente desde modelos combinados que permitan diseñar propuestas institucionales. En otras palabras, el campo ha avanzado más en documentar recursos que en construir modelos explicativos aplicados al aprendizaje clínico.

El tercer vacío se relaciona con la mediación pedagógica. La literatura muestra con claridad que la tecnología por sí sola no garantiza mejores resultados; sin embargo, todavía son limitados los estudios que expliquen cómo el docente, la metodología y el contexto institucional transforman una herramienta digital en una experiencia de aprendizaje clínico significativa. Esta ausencia resulta crítica en odontología, donde el valor formativo depende de la integración entre saber conceptual, habilidad psicomotora y juicio clínico.

El cuarto vacío remite a la evaluación de impacto. Aunque las revisiones sistemáticas reportan efectos positivos de simuladores, VR y herramientas digitales, todavía persisten debilidades en seguimiento longitudinal, en evaluación de transferencia a escenarios clínicos reales y en comparación entre distintos niveles de integración tecnológica (Moussa et al., 2021; Sipiyaruk et al., 2023).

Justificación del estudio

A partir de ello, la investigación propuesta adquiere plena pertinencia científica, educativa e institucional. En el plano científico, responde a la necesidad de generar conocimiento contextualizado sobre adopción de tecnología digital en la enseñanza práctica de la odontología, un campo todavía insuficientemente explorado en Ecuador. En el plano educativo, busca aportar una comprensión más fina de cómo las tecnologías pueden fortalecer competencias clínicas sin desdibujar la centralidad de la práctica profesional. En el plano institucional, ofrece una base para

orientar decisiones curriculares, pedagógicas y tecnológicas en la Universidad Nacional de Chimborazo.

De manera integradora, puede sostenerse que el principal aporte potencial del estudio radica en diseñar un modelo que no se limite a describir el uso de tecnologías, sino que explique su adopción en función de factores pedagógicos, contextuales e institucionales, vinculándolos con la enseñanza de la Odontología práctica. Esta orientación permite superar enfoques reducidos al acceso o a la aceptación general, avanzando hacia una comprensión más profunda del fenómeno.

Como cierre analítico, el estado del arte revela un campo en expansión, con evidencia internacional sólida sobre beneficios potenciales de la tecnología digital, una región latinoamericana que reconoce su valor pero enfrenta restricciones estructurales, y un contexto ecuatoriano donde persisten brechas en infraestructura, formación y mediación pedagógica. Precisamente en esa intersección se ubica la relevancia del presente estudio: producir un modelo situado, teóricamente fundamentado y metodológicamente pertinente para fortalecer la adopción de tecnología digital en la enseñanza de la Odontología práctica en la Universidad Nacional de Chimborazo.

2.2. Marco Teórico.

2.2.1. Fundamentación epistemológica del estudio

La fundamentación epistemológica constituye el eje interpretativo que orienta la comprensión de la realidad investigada, definiendo no solo la naturaleza del conocimiento que se produce, sino también los modos en que este se construye, valida y aplica en contextos educativos mediados por tecnología. En el marco de la presente investigación, centrada en la adopción de tecnología digital en la enseñanza de la Odontología práctica, resulta imprescindible asumir una postura epistemológica que reconozca la complejidad, dinamismo y carácter situado del conocimiento en entornos educativos contemporáneos.

Desde esta perspectiva, el estudio se inscribe predominantemente en una epistemología constructivista con apertura a enfoques sociocríticos y emergentes, donde el conocimiento no es concebido como una entidad objetiva y estática, sino como una construcción activa, contextualizada y mediada por interacciones sociales, tecnológicas y culturales. Desde esta

perspectiva, el aprendizaje en educación superior —y particularmente en ciencias de la salud— implica procesos de significación donde el estudiante articula saberes teóricos, experiencias prácticas y herramientas digitales para desarrollar competencias profesionales complejas.

Diversos estudios recientes sostienen que la incorporación de tecnologías digitales transforma no solo las prácticas pedagógicas, sino también las bases epistemológicas del conocimiento educativo, desplazando modelos transmisivos hacia enfoques centrados en la co-construcción del saber. Así, la tecnología deja de ser un mero instrumento para convertirse en un agente epistemológico que reconfigura las formas de producir, validar y aplicar el conocimiento (Kotsis, 2025). Esta transformación implica reconocer que el conocimiento en contextos digitales es dinámico, distribuido y mediado por sistemas inteligentes, lo cual redefine las relaciones entre docente, estudiante y contenido.

Desde el constructivismo contemporáneo, se enfatiza que el aprendizaje ocurre mediante la interacción activa del sujeto con su entorno, promoviendo procesos de reflexión, experimentación y metacognición. En contextos digitales, esta perspectiva se amplía hacia modelos de construccionismo y aprendizaje colaborativo, donde las tecnologías actúan como catalizadores de experiencias significativas y personalizadas (Levin et al., 2025). En el ámbito de la Odontología práctica, esto se traduce en la integración de simuladores, entornos virtuales y herramientas digitales que permiten la construcción progresiva del conocimiento clínico.

De igual manera, investigaciones en educación clínica constatan la necesidad de transitar desde enfoques centrados en la enseñanza hacia modelos integrados de enseñanza-aprendizaje, donde confluyen dimensiones pedagógicas, tecnológicas y contextuales. Este enfoque reconoce que el conocimiento clínico no se adquiere de manera lineal, sino mediante la interacción entre saberes, habilidades y contextos reales o simulados (Khani et al., 2023).

Por otra parte, la epistemología contemporánea en educación superior también incorpora una mirada crítica respecto a la influencia de la tecnología en la producción del conocimiento. Se advierte que los sistemas digitales, particularmente aquellos basados en inteligencia artificial, pueden actuar como autoridades epistémicas, influyendo en lo que se considera válido o verdadero, lo cual plantea desafíos éticos y pedagógicos en la formación profesional (Jose et al.,

2025). En coherencia con ello, el rol del docente se redefine como mediador crítico, encargado de fomentar el pensamiento reflexivo y la autonomía cognitiva del estudiante.

Complementariamente, la integración de tecnología y pedagogía en educación superior ha demostrado que los mejores resultados de aprendizaje se logran cuando existe una articulación coherente entre fundamentos pedagógicos y herramientas digitales, evitando enfoques reduccionistas centrados únicamente en la tecnología (Mabrouk, 2025). Esta perspectiva refuerza la necesidad de un enfoque epistemológico integrador que considere la tecnología como parte de un ecosistema educativo más amplio.

Como cierre del análisis epistemológico, se reconoce la importancia de incorporar una visión contextualizada del conocimiento, especialmente en entornos latinoamericanos, donde las condiciones socioculturales, institucionales y tecnológicas influyen significativamente en los procesos de adopción tecnológica. Bajo este enfoque, la epistemología adoptada en este estudio asume un carácter situado y crítico, orientado a comprender la realidad educativa de la Universidad Nacional de Chimborazo desde sus particularidades, evitando la reproducción acrítica de modelos externos (Schoelen et al., 2023).

Considerando lo expuesto, la presente investigación se sustenta en una epistemología constructivista, crítica e integradora, que concibe el conocimiento como un proceso dinámico, mediado por la interacción entre sujetos, tecnología y contexto. Esta postura permite comprender la adopción de tecnología digital no solo como un fenómeno técnico, sino como un proceso complejo de transformación educativa, cognitiva y cultural, fundamental para la innovación en la enseñanza de la Odontología práctica.

2.2.1.1 Paradigmas de investigación en educación superior.

El análisis de los paradigmas de investigación en educación superior constituye un elemento sustancial para comprender las distintas formas en que se construye, interpreta y valida el conocimiento científico en contextos académicos. Bajo este enfoque, la presente investigación reconoce la coexistencia de múltiples racionalidades epistemológicas que orientan la producción del saber, particularmente en escenarios mediados por tecnología digital.

Positivismo, interpretativismo y enfoque crítico

El paradigma positivista se sustenta en una concepción objetiva del conocimiento, orientada a la medición, predicción y control de los fenómenos educativos mediante métodos cuantificables. Desde esta perspectiva, la realidad es externa al sujeto y puede ser analizada a través de variables observables, lo cual ha sido ampliamente utilizado en estudios de adopción tecnológica mediante modelos estructurales y análisis estadísticos. Sin embargo, esta visión resulta limitada para comprender la complejidad de los procesos educativos contemporáneos, especialmente en contextos digitales donde intervienen factores subjetivos, culturales y contextuales (Maksimović Y Evtimov, 2023).

Desde esta perspectiva, el paradigma interpretativista emerge como una alternativa que concibe la realidad educativa como una construcción social, donde el significado se genera a partir de la interacción entre los sujetos y su entorno. En el ámbito de la educación superior, esta postura ha permitido profundizar en la comprensión de experiencias de aprendizaje mediadas por tecnología, destacando el papel de la subjetividad, la motivación y la interacción social en la construcción del conocimiento (Chiu et al., 2021).

Sumado a ello, el enfoque crítico incorpora una dimensión reflexiva orientada a cuestionar las estructuras de poder, las desigualdades y las condiciones sociopolíticas que influyen en los procesos educativos. En contextos de transformación digital, este paradigma adquiere especial relevancia al problematizar las brechas tecnológicas, los sesgos epistemológicos y la reproducción de modelos de conocimiento dominantes en entornos virtuales. Investigaciones recientes advierten que la integración de tecnologías digitales puede reforzar desigualdades estructurales si no se consideran las condiciones contextuales y culturales de los sistemas educativos (Maimela y Mbonde, 2025).

De ahí que, según Granić (2022) la comprensión integral de la adopción tecnológica en educación superior exige una articulación entre estos paradigmas, evitando posturas

reduccionistas y favoreciendo enfoques más integradores que permitan captar la complejidad del fenómeno estudiado.

Enfoque mixto en investigación educativa

En coherencia con lo expuesto, el enfoque mixto se posiciona como una estrategia metodológica pertinente para abordar fenómenos educativos complejos, al integrar procedimientos cuantitativos y cualitativos en un mismo diseño investigativo. Este enfoque no solo amplía las posibilidades de análisis, sino que también fortalece la validez y profundidad de los resultados al combinar la medición objetiva con la interpretación contextual.

Los estudios contemporáneos en educación superior han puesto de manifiesto que la integración de datos cuantitativos —como indicadores de uso tecnológico— con evidencias cualitativas —como percepciones docentes y experiencias estudiantiles— facilita una comprensión más holística de los procesos de adopción tecnológica (Velu, 2022). De forma análoga, investigaciones recientes destacan que los modelos híbridos de análisis permiten identificar tanto patrones de comportamiento como significados subyacentes en los entornos digitales de aprendizaje.

A esto se incorpora que el enfoque mixto resulta especialmente pertinente en el contexto de la educación odontológica, donde convergen dimensiones técnicas, pedagógicas y humanas. La formación clínica exige no solo la evaluación de competencias medibles, sino también la comprensión de procesos cognitivos, actitudes y habilidades prácticas que difícilmente pueden ser captados desde una única perspectiva metodológica.

Pertinencia del paradigma socio-constructivista en educación odontológica

Bajo este enfoque, el paradigma socio-constructivista se configura como el sustento epistemológico más adecuado para la presente investigación, al concebir el aprendizaje como un proceso activo, situado y mediado socialmente. Este paradigma reconoce que el conocimiento se construye a través de la interacción entre los individuos, el contexto y las herramientas culturales, entre las cuales la tecnología digital ocupa un lugar central.

Investigaciones recientes sostienen que los entornos de aprendizaje mediados por tecnología favorecen procesos de co-construcción del conocimiento, donde los estudiantes desarrollan habilidades críticas, reflexivas y colaborativas en interacción con recursos digitales y comunidades académicas (Saad y Abdullah, 2025). Del mismo modo, estudios en contextos educativos digitales resaltan que el aprendizaje significativo se potencia cuando los estudiantes asumen un rol activo en la construcción de su propio conocimiento, apoyados por tecnologías que facilitan la exploración, simulación y experimentación.

De forma complementaria, enfoques contemporáneos como el enactivismo y los entornos híbridos físico-digitales ponen de manifiesto que el conocimiento emerge de la interacción dinámica entre acción, cognición y contexto, lo cual resulta altamente pertinente en la formación práctica en Odontología (Pelman, 2022).

Lo cual deriva en reconocer que la adopción de tecnología digital en la enseñanza odontológica no puede ser entendida únicamente como un proceso técnico, sino como una transformación epistemológica que redefine las formas de aprender, enseñar y construir conocimiento clínico.

Síntesis integradora del posicionamiento paradigmático

En conjunto, la presente investigación se sustenta en una postura paradigmática integradora, donde convergen elementos del interpretativismo y del enfoque crítico, articulados bajo una base socio-constructivista. Este posicionamiento facilita comprender la adopción tecnológica como un fenómeno multidimensional, influido por factores cognitivos, sociales, culturales e institucionales.

Como cierre analítico, esta perspectiva no solo orienta la selección metodológica del estudio, sino que también propicia una interpretación más profunda de la realidad educativa en la Universidad Nacional de Chimborazo, permitiendo delimitar un modelo de adopción tecnológica coherente con las particularidades del contexto y las demandas de la formación odontológica contemporánea.

2.2.1.2. Epistemología de la tecnología educativa.

El abordaje epistemológico de la tecnología educativa implica analizar cómo las herramientas digitales no solo median el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino que también transforman las formas de construcción, validación y circulación del conocimiento en la educación superior. Bajo este enfoque, la tecnología deja de concebirse como un recurso instrumental para posicionarse como un elemento constitutivo del ecosistema epistemológico contemporáneo.

Conocimiento tecnológico y construcción del saber

El conocimiento tecnológico en educación superior se configura como un tipo de saber híbrido, en el que convergen dimensiones cognitivas, instrumentales y sociales. Desde esta perspectiva, la construcción del saber no se limita a la adquisición de contenidos, sino que involucra la interacción activa con entornos digitales que facilitan procesos de exploración, simulación y reflexión crítica.

Estudios recientes ponen de manifiesto que la integración de tecnologías digitales redefine los procesos de construcción del conocimiento, promoviendo entornos donde los estudiantes no solo consumen información, sino que participan activamente en su producción y reinterpretación (Aripova y Arustamyan, 2025). Desde esta perspectiva, el aprendizaje se configura como un proceso dinámico, donde el conocimiento emerge de la interacción entre el sujeto, la tecnología y el contexto.

De forma complementaria, enfoques constructivistas contemporáneos sostienen que la tecnología potencia la capacidad del estudiante para construir significados propios, favoreciendo el desarrollo de competencias cognitivas superiores como el pensamiento crítico y la metacognición (Koptseva, 2020). Lo que conduce a reconocer que el conocimiento tecnológico no es neutral, sino que está mediado por estructuras pedagógicas y culturales que influyen en su apropiación.

Relación entre tecnología, aprendizaje y práctica profesional

La relación entre tecnología, aprendizaje y práctica profesional adquiere una relevancia sustantiva en las ciencias de la salud, donde la formación requiere la articulación entre saberes teóricos y habilidades prácticas. Bajo este enfoque, la tecnología educativa actúa como un puente que facilita la transición del conocimiento abstracto hacia su aplicación en contextos clínicos reales o simulados.

Investigaciones recientes en educación profesional destacan que los entornos tecnológicos favorecen el aprendizaje experiencial, al permitir la recreación de escenarios complejos donde los estudiantes pueden desarrollar competencias prácticas en condiciones controladas (Mukhalalati y Taylor, 2019). De forma análoga, estos entornos promueven la integración de conocimientos, habilidades y actitudes, elementos esenciales en la formación odontológica.

A esto se incorpora que la tecnología incide en la transformación de las prácticas profesionales, al introducir nuevas formas de diagnóstico, tratamiento y gestión del conocimiento clínico. Los entornos digitales no solo facilitan el aprendizaje, sino que también configuran nuevas formas de ejercicio profesional, lo cual exige una formación alineada con estas transformaciones (Salem, 2025).

De ahí que la integración tecnológica en la educación odontológica debe ser comprendida como un proceso que articula aprendizaje y práctica, favoreciendo el desarrollo de competencias pertinentes para el ejercicio profesional en contextos digitalizados.

Digitalización del conocimiento en ciencias de la salud

La digitalización del conocimiento representa uno de los cambios más significativos en la epistemología contemporánea de las ciencias de la salud. Este proceso implica la transformación de los modos tradicionales de acceso, producción y difusión del conocimiento, dando lugar a entornos digitales caracterizados por la inmediatez, interactividad y disponibilidad masiva de información.

Investigaciones recientes revelan que la digitalización ha generado nuevas dinámicas en la producción del conocimiento, donde la información se construye de manera colaborativa y distribuida, trascendiendo los límites físicos de las instituciones educativas (Yahya, 2019). Bajo

este enfoque, el conocimiento en ciencias de la salud se encuentra en constante actualización, lo cual exige el desarrollo de competencias digitales para su adecuada gestión.

De forma análoga, estudios contemporáneos destacan que los entornos digitales favorecen la construcción de comunidades de aprendizaje y práctica, donde el conocimiento se genera de manera colectiva y contextualizada (Schoelen et al., 2023). Esto implica una transformación profunda en la forma en que los futuros profesionales de la salud acceden al conocimiento, lo interpretan y lo aplican en su práctica clínica.

Lo cual deriva en reconocer que la digitalización no solo amplía el acceso al conocimiento, sino que también redefine sus criterios de validez, al incorporar nuevas fuentes, formatos y dinámicas de interacción. En coherencia con ello, el desafío epistemológico radica en desarrollar capacidades críticas que permitan evaluar la calidad, pertinencia y confiabilidad de la información disponible en entornos digitales.

En conjunto, la epistemología de la tecnología educativa pone de manifiesto que el conocimiento en la educación superior contemporánea es el resultado de una interacción compleja entre sujetos, tecnologías y contextos. De manera integradora, puede sostenerse que la tecnología no solo facilita procesos de aprendizaje, sino que reconfigura las bases mismas del conocimiento, incidiendo de forma sustantiva en la formación profesional en Odontología (Perez et al., 2023).

Como elemento conclusivo, esta perspectiva epistemológica permite comprender que la adopción de tecnología digital en la enseñanza odontológica no responde únicamente a criterios de innovación instrumental, sino a una transformación profunda en la manera en que se construye, transmite y aplica el conocimiento en las ciencias de la salud (Chaves Cano, 2022)

2.2.2. Educación superior y formación en Odontología

2.2.2.1 Características de la educación superior en ciencias de la salud.

La educación superior en ciencias de la salud se caracteriza por su orientación hacia la formación integral de profesionales capaces de responder a contextos complejos, dinámicos y altamente exigentes. Bajo este enfoque, los procesos formativos trascienden la transmisión de

conocimientos teóricos, incorporando dimensiones prácticas, éticas, tecnológicas y sociales que configuran el ejercicio profesional.

Desde esta perspectiva, la formación en Odontología adquiere un carácter particularmente exigente, al requerir la articulación entre conocimientos científicos, habilidades técnicas y capacidades de toma de decisiones en contextos clínicos reales. Lo cual deriva en la necesidad de adoptar modelos educativos que integren múltiples dimensiones del aprendizaje, garantizando una preparación pertinente frente a las demandas contemporáneas del sistema de salud.

Formación basada en competencias

La formación basada en competencias se ha consolidado como uno de los enfoques predominantes en la educación superior en ciencias de la salud, al centrarse en el desarrollo de capacidades integrales que permiten al estudiante actuar de manera eficaz en situaciones profesionales específicas. Este enfoque no se limita a la adquisición de conocimientos, sino que incorpora habilidades, actitudes y valores necesarios para el desempeño clínico (Gomes et al., 2025).

Investigaciones recientes ponen de manifiesto que la educación basada en competencias facilita una formación más contextualizada y orientada a resultados, al vincular directamente los procesos de enseñanza con las demandas del entorno profesional (Del Valle y Guhao, 2024). De forma análoga, este enfoque promueve el desarrollo de habilidades metacognitivas y de autorregulación, fundamentales para el aprendizaje continuo en profesionales de la salud.

Sumado a ello, estudios contemporáneos destacan que la incorporación de tecnologías digitales potencia la formación por competencias, al ofrecer entornos interactivos que facilitan la práctica, la retroalimentación inmediata y la evaluación continua del desempeño. Bajo este enfoque, la tecnología incide en la optimización de los procesos formativos, permitiendo una mayor personalización del aprendizaje y una mejor adaptación a las necesidades individuales de los estudiantes (Baboolal y Singaram, 2024).

De ahí que la formación basada en competencias se constituya en un eje estructural para el diseño curricular en Odontología, al propiciar la integración de saberes y su aplicación en contextos clínicos complejos.

Integración teoría–práctica

La integración entre teoría y práctica representa un principio fundamental en la educación en ciencias de la salud, especialmente en disciplinas como la Odontología, donde el aprendizaje clínico es esencial para el desarrollo profesional. Esta integración implica la articulación coherente entre conocimientos conceptuales y su aplicación en situaciones reales o simuladas.

Desde esta perspectiva, investigaciones recientes revelan que los entornos educativos más efectivos son aquellos que logran vincular de manera significativa los contenidos teóricos con experiencias prácticas, favoreciendo un aprendizaje profundo y transferible (Li et al., 2025). En paralelo, estos entornos permiten a los estudiantes desarrollar habilidades clínicas en condiciones controladas, reduciendo riesgos y fortaleciendo la confianza profesional.

A esto se incorpora que la integración teoría–práctica se ve fortalecida por el uso de tecnologías digitales, las cuales facilitan la simulación de escenarios clínicos, el acceso a recursos interactivos y la retroalimentación en tiempo real. Los entornos digitales no solo complementan la formación tradicional, sino que reconfiguran la manera en que se articulan los saberes teóricos con la práctica profesional.

De forma complementaria, estudios recientes sobre epistemologías emergentes en educación superior señalan que la construcción del conocimiento en contextos híbridos —que combinan lo físico y lo digital— favorece una comprensión más profunda y contextualizada de los contenidos, al involucrar al estudiante en experiencias de aprendizaje activas y situadas (Leggett-Robinson y Pearson, 2025).

Lo cual conduce a reconocer que la formación odontológica contemporánea requiere modelos educativos que integren de manera efectiva teoría y práctica, apoyados en tecnologías que faciliten la transición del conocimiento abstracto hacia su aplicación clínica.

En conjunto, la educación superior en ciencias de la salud se configura como un sistema complejo orientado al desarrollo de competencias profesionales integrales, donde la formación basada en competencias y la integración teoría–práctica constituyen pilares fundamentales. De manera integradora, puede sostenerse que estos enfoques no solo fortalecen la calidad de la formación, sino que también responden a las exigencias de un entorno profesional cada vez más dinámico y tecnológicamente mediado (Sternszus et al., 2023).

Como cierre analítico, la formación en Odontología debe orientarse hacia modelos educativos innovadores que articulen conocimiento, práctica y tecnología, garantizando la preparación de profesionales capaces de enfrentar los desafíos actuales y futuros del campo de la salud.

2.2.2.2. Enseñanza de Odontología Práctica.

La enseñanza de la Odontología práctica constituye un componente esencial en la formación de profesionales de la salud, al centrarse en el desarrollo de competencias clínicas que integran conocimientos teóricos, habilidades técnicas y capacidades de toma de decisiones en contextos reales. Bajo este enfoque, los modelos pedagógicos adoptados adquieren una relevancia sustantiva, en tanto configuran las formas en que el estudiante construye su saber profesional.

Modelos tradicionales vs. modelos innovadores

Históricamente, la enseñanza de la Odontología ha estado marcada por modelos tradicionales de carácter transmisivo, donde el docente asume un rol central como fuente de conocimiento y el estudiante se posiciona como receptor pasivo. Este enfoque ha privilegiado la memorización de contenidos y la reproducción de procedimientos, limitando el desarrollo de habilidades críticas y reflexivas (Lin et al., 2023).

Desde esta perspectiva, los modelos innovadores emergen como una respuesta a las limitaciones del paradigma tradicional, promoviendo enfoques centrados en el estudiante, el aprendizaje activo y la construcción significativa del conocimiento. Investigaciones recientes ponen de manifiesto que la transición hacia metodologías activas favorece el desarrollo de

competencias clínicas más sólidas, al involucrar al estudiante en procesos de análisis, reflexión y toma de decisiones (Saad y Abdullah, 2025).

Sumado a ello, la incorporación de tecnologías digitales en estos modelos innovadores ha permitido reconfigurar los entornos de aprendizaje, facilitando experiencias más interactivas, flexibles y contextualizadas. Lo que conduce a reconocer que la innovación pedagógica en Odontología no puede desvincularse del uso estratégico de herramientas tecnológicas (Park et al., 2021).

Simulación clínica en la formación odontológica

La simulación clínica se ha consolidado como una de las estrategias más relevantes en la enseñanza de la Odontología práctica, al ofrecer entornos controlados donde los estudiantes pueden desarrollar habilidades técnicas sin comprometer la seguridad del paciente. Bajo este enfoque, la simulación facilita la repetición, el ensayo y el error como parte del proceso de aprendizaje.

Investigaciones contemporáneas revelan que los entornos simulados, especialmente aquellos mediados por tecnologías digitales, favorecen la adquisición progresiva de competencias clínicas, al permitir la interacción con escenarios complejos que replican situaciones reales (Kotsis, 2025). De forma análoga, estos entornos propician la retroalimentación inmediata, elemento clave para el fortalecimiento del aprendizaje.

A esto se incorpora que la simulación no solo contribuye al desarrollo de habilidades técnicas, sino que también incide en la formación de competencias transversales como la toma de decisiones, el trabajo en equipo y la gestión del error. De ahí que su integración en el currículo odontológico resulte fundamental para una formación integral.

Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) se configura como una estrategia pedagógica centrada en el estudiante, que promueve la construcción activa del conocimiento a partir del análisis de situaciones reales o simuladas. Bajo este enfoque, el aprendizaje se organiza en torno

a problemas clínicos que requieren la integración de saberes teóricos y prácticos para su resolución (Kasarla et al., 2023).

Estudios recientes ponen de manifiesto que el ABP favorece el desarrollo de habilidades cognitivas superiores, tales como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la toma de decisiones clínicas (Velu, 2022). De forma complementaria, esta metodología promueve la autonomía del estudiante y su capacidad para gestionar su propio aprendizaje.

En paralelo, la integración del ABP con tecnologías digitales amplía las posibilidades de acceso a información, simulación de escenarios y trabajo colaborativo, fortaleciendo la experiencia de aprendizaje. Lo cual deriva en reconocer que el ABP constituye una estrategia pertinente para la formación odontológica en contextos digitalizados (Morgado et al., 2021).

Transformación de la enseñanza práctica mediante tecnología digital

La incorporación de tecnologías digitales en la enseñanza de la Odontología práctica ha generado una transformación profunda en los procesos formativos, redefiniendo las formas de enseñar, aprender y evaluar las competencias clínicas. Bajo este enfoque, herramientas como simuladores, plataformas virtuales y sistemas de inteligencia artificial se integran como mediadores del aprendizaje (Park et al., 2021).

Investigaciones recientes ponen de manifiesto que la integración tecnológica en educación superior no solo mejora la interacción y el compromiso del estudiante, sino que también fortalece los resultados de aprendizaje cuando se articula con fundamentos pedagógicos sólidos (Mabrouk, 2025). De forma análoga, estos entornos favorecen el aprendizaje personalizado, adaptándose a las necesidades y ritmos de cada estudiante.

A esto se incorpora que la transformación digital en la enseñanza odontológica implica también un cambio en el rol del docente, quien pasa de ser transmisor de conocimiento a facilitador y mediador del aprendizaje. Este cambio requiere el desarrollo de competencias digitales docentes y una reconfiguración de las prácticas pedagógicas.

En conjunto, la enseñanza de la Odontología práctica se encuentra en un proceso de transformación impulsado por la incorporación de modelos pedagógicos innovadores y tecnologías digitales. De manera integradora, puede sostenerse que la transición desde enfoques tradicionales hacia modelos activos, apoyados en simulación clínica y ABP, incide de forma sustantiva en la calidad de la formación profesional.

Como elemento conclusivo, la adopción de estrategias pedagógicas innovadoras, articuladas con tecnologías digitales, se configura como un requisito indispensable para responder a las demandas contemporáneas de la educación odontológica, favoreciendo la formación de profesionales competentes, críticos y adaptados a entornos clínicos en constante evolución.

2.2.2.3 Retos actuales en la enseñanza odontológica.

La enseñanza de la Odontología en el contexto contemporáneo enfrenta una serie de desafíos estructurales y pedagógicos que inciden de manera directa en la calidad de la formación profesional. Estos retos se intensifican en escenarios marcados por la transformación digital, la evolución de las tecnologías clínicas y las crecientes demandas del sistema de salud. Bajo este enfoque, resulta imprescindible analizar las limitaciones existentes y las tensiones entre la formación académica y la práctica profesional.

Limitaciones de recursos

Uno de los principales desafíos en la enseñanza odontológica radica en las limitaciones de recursos, tanto materiales como tecnológicos y humanos. Estas restricciones afectan la disponibilidad de equipos especializados, infraestructura adecuada y acceso a tecnologías digitales avanzadas, elementos fundamentales para una formación clínica de calidad.

Investigaciones recientes ponen de manifiesto que la implementación de tecnologías digitales en educación odontológica se ve condicionada por factores como el costo elevado, la infraestructura insuficiente y la desigualdad en el acceso a recursos tecnológicos (Felszeghy et al., 2025). De forma análoga, estas limitaciones generan brechas entre instituciones con diferentes niveles de desarrollo, afectando la equidad en la formación profesional.

Sumado a ello, estudios contemporáneos evidencian que la falta de inversión sostenida en tecnología educativa restringe la posibilidad de incorporar innovaciones pedagógicas, lo cual impacta directamente en la calidad del aprendizaje clínico (Zitzmann et al., 2020). Lo que conduce a reconocer que la disponibilidad de recursos constituye un factor determinante en la adopción efectiva de tecnologías digitales en la educación odontológica.

Necesidad de actualización tecnológica

La rápida evolución de las tecnologías digitales en el ámbito odontológico plantea la necesidad de una actualización constante tanto de los contenidos curriculares como de las competencias docentes y estudiantiles. Bajo este enfoque, la formación tradicional resulta insuficiente para responder a los avances en áreas como inteligencia artificial, simulación clínica, diagnóstico digital y diseño asistido por computadora.

Investigaciones recientes revelan que la educación odontológica debe adaptarse a los cambios derivados de la digitalización, incorporando tecnologías emergentes que forman parte del ejercicio profesional contemporáneo (Lee, 2023). De forma complementaria, se advierte que la actualización tecnológica no solo implica la adquisición de equipos, sino también el desarrollo de competencias digitales en los docentes.

A esto se incorpora que la resistencia al cambio y la falta de capacitación docente representan barreras significativas para la integración de tecnologías en el proceso educativo. Estudios recientes ponen de manifiesto que la formación continua del profesorado es un factor clave para viabilizar la innovación educativa y garantizar el uso efectivo de herramientas digitales (Quek et al., 2025).

De ahí que la actualización tecnológica deba concebirse como un proceso integral, que involucre infraestructura, capacitación y rediseño curricular.

Brecha entre formación académica y práctica profesional

La existencia de una brecha entre la formación académica y las exigencias de la práctica profesional constituye otro de los retos centrales en la educación odontológica. Esta brecha se

manifiesta en la dificultad de trasladar los conocimientos adquiridos en el aula hacia situaciones clínicas reales, especialmente en contextos caracterizados por el uso intensivo de tecnología.

Investigaciones recientes ponen de manifiesto que la transición entre la formación preclínica y la práctica clínica representa un momento crítico en la formación odontológica, donde los estudiantes enfrentan desafíos relacionados con la toma de decisiones, la aplicación de conocimientos y la adaptación a entornos reales (Serrano-Petrillo, 2023). De forma análoga, esta brecha se amplía cuando los entornos académicos no incorporan tecnologías que reflejen las condiciones del ejercicio profesional actual.

Sumado a ello, estudios contemporáneos destacan que la falta de integración entre teoría, práctica y tecnología limita el desarrollo de competencias clínicas completas, afectando la preparación de los estudiantes para el entorno laboral (Monterubbianesi et al., 2022). Lo cual deriva en la necesidad de fortalecer modelos educativos que integren de manera efectiva estos tres componentes.

En conjunto, los retos actuales en la enseñanza odontológica evidencian la necesidad de transformar los modelos educativos para responder a un entorno caracterizado por la digitalización, la innovación tecnológica y la complejidad del ejercicio profesional. De manera integradora, puede sostenerse que las limitaciones de recursos, la necesidad de actualización tecnológica y la brecha entre formación y práctica constituyen factores interrelacionados que inciden de forma sustantiva en la calidad de la formación.

Como cierre analítico, abordar estos desafíos implica no solo la incorporación de tecnologías digitales, sino también la redefinición de los enfoques pedagógicos y epistemológicos que orientan la educación odontológica, con el propósito de formar profesionales competentes, críticos y capaces de adaptarse a los cambios del entorno clínico contemporáneo.

2.2.3. Tecnologías digitales en la educación odontológica

La incorporación de tecnologías digitales en la educación odontológica constituye uno de los ejes de transformación más relevantes en la formación en ciencias de la salud. Bajo este enfoque, dichas tecnologías no solo amplían las posibilidades pedagógicas, sino que reconfiguran las dinámicas de enseñanza, aprendizaje y evaluación de competencias clínicas. En coherencia

con ello, la educación odontológica contemporánea se encuentra en un proceso de transición hacia modelos formativos mediados por entornos digitales, caracterizados por la interactividad, la simulación y la personalización del aprendizaje.

2.2.3.1 Conceptualización de tecnología digital educativa.

Las tecnologías digitales en educación odontológica comprenden un conjunto de herramientas, plataformas y sistemas que facilitan la adquisición, procesamiento y aplicación del conocimiento clínico mediante entornos virtuales e interactivos. Estas tecnologías incluyen desde sistemas de e-learning hasta simuladores avanzados, realidad virtual (VR), realidad aumentada (AR) e inteligencia artificial (IA).

Investigaciones recientes ponen de manifiesto que la digitalización ha transformado profundamente la educación odontológica, integrando procesos de comunicación, diagnóstico, planificación y tratamiento bajo sistemas computacionales avanzados (Gonulol y Kalyoncuoglu, 2021). De forma análoga, estos entornos permiten una mayor accesibilidad al conocimiento, favoreciendo modelos de aprendizaje flexibles y ubicuos.

Sumado a ello, estudios contemporáneos evidencian que la integración de tecnologías digitales incrementa el compromiso del estudiante y optimiza los resultados de aprendizaje, al facilitar experiencias educativas más dinámicas e interactivas (Alselaiti, 2023). Lo cual deriva en reconocer que la tecnología digital se configura como un componente estructural del proceso educativo en odontología.

TIC, TAC y TEP en la educación odontológica

La evolución conceptual de las tecnologías en educación ha transitado desde una visión instrumental hacia una perspectiva pedagógica y transformadora, lo cual se refleja en la diferenciación entre Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) y Tecnologías para el Empoderamiento y la Participación (TEP). Esta clasificación permite comprender el rol progresivo de la tecnología en los procesos educativos.

Las TIC se orientan fundamentalmente al acceso, almacenamiento y transmisión de información, constituyéndose como herramientas que facilitan la comunicación y el acceso al conocimiento. En el contexto odontológico, estas tecnologías incluyen plataformas digitales, repositorios de información clínica y sistemas de gestión del aprendizaje.

Desde esta perspectiva, las TAC representan una evolución hacia el uso pedagógico de la tecnología, centrado en la construcción del conocimiento y el aprendizaje significativo. Bajo este enfoque, la tecnología deja de ser un medio de transmisión para convertirse en un recurso que facilita la comprensión, la reflexión y la aplicación del conocimiento. Investigaciones recientes ponen de manifiesto que la integración de herramientas digitales en educación en salud favorece la participación activa del estudiante y la construcción de aprendizajes más profundos (Adnan y Xiao, 2022).

A esto se incorpora que las TEP amplían el alcance de la tecnología hacia dimensiones sociales y colaborativas, promoviendo el empoderamiento del estudiante como agente activo en su proceso formativo. Bajo este enfoque, el aprendizaje se concibe como un proceso participativo, donde los estudiantes no solo acceden al conocimiento, sino que también lo producen, comparten y transforman en comunidad.

Lo cual deriva en reconocer que la integración de TIC, TAC y TEP en la educación odontológica permite una transición desde modelos tradicionales hacia enfoques más dinámicos, colaborativos y centrados en el estudiante, alineados con las demandas de la sociedad digital.

Entornos virtuales de aprendizaje

Los entornos virtuales de aprendizaje (EVA) constituyen espacios digitales diseñados para facilitar procesos educativos mediante la interacción entre estudiantes, docentes y contenidos en contextos mediados por tecnología. Estos entornos integran herramientas de comunicación, evaluación, simulación y gestión del aprendizaje, configurando ecosistemas educativos flexibles y accesibles.

Investigaciones recientes revelan que los EVA favorecen el aprendizaje autónomo y la autorregulación, al permitir que los estudiantes gestionen su tiempo, accedan a recursos diversos

y participen en actividades interactivas (Jallad, 2024). De forma análoga, estos entornos facilitan la personalización del aprendizaje, adaptándose a las necesidades y ritmos individuales.

Sumado a ello, estudios contemporáneos destacan que los entornos virtuales permiten integrar múltiples recursos tecnológicos, como simulaciones, realidad virtual y plataformas colaborativas, lo cual potencia el aprendizaje práctico en ciencias de la salud (Monterubbianesi et al., 2022). En el caso de la Odontología, estos entornos resultan especialmente relevantes para complementar la formación clínica mediante experiencias simuladas.

De forma complementaria, se ha identificado que los EVA inciden en el desarrollo de competencias digitales y en la mejora del compromiso del estudiante, al ofrecer experiencias de aprendizaje más interactivas y contextualizadas (Lahoti et al., 2021).

De ahí que los entornos virtuales de aprendizaje se configuren como elementos clave en la transformación de la educación odontológica, al facilitar la integración de teoría, práctica y tecnología en un mismo espacio formativo.

En conjunto, la incorporación de TIC, TAC y TEP, junto con el desarrollo de entornos virtuales de aprendizaje, pone de manifiesto una transformación profunda en los procesos educativos en Odontología. De manera integradora, puede sostenerse que estas herramientas no solo amplían el acceso al conocimiento, sino que también redefinen las formas de aprender, enseñar e interactuar en contextos digitales.

Como cierre analítico, la adopción de estos enfoques tecnológicos permite avanzar hacia modelos educativos más participativos, flexibles y centrados en el estudiante, favoreciendo una formación odontológica alineada con las exigencias del entorno profesional contemporáneo.

2.2.3.2 Tipos de tecnologías aplicadas en Odontología.

La incorporación de tecnologías digitales en la Odontología ha generado una transformación sustantiva tanto en los procesos educativos como en la práctica clínica. Estas tecnologías no solo optimizan la precisión y eficiencia de los procedimientos, sino que también redefinen las estrategias pedagógicas en la formación odontológica. Bajo este enfoque, resulta pertinente analizar los principales tipos de tecnologías que actualmente inciden en este campo.

Simuladores digitales

Los simuladores digitales representan una de las herramientas más relevantes en la formación odontológica, al facilitar el desarrollo de habilidades clínicas en entornos controlados. Estos sistemas permiten la práctica repetitiva de procedimientos, la evaluación objetiva del desempeño y la retroalimentación inmediata.

Investigaciones recientes ponen de manifiesto que los simuladores digitales mejoran de forma sustantiva la adquisición de habilidades psicomotoras, al permitir a los estudiantes interactuar con escenarios clínicos sin riesgo para el paciente (Moussa et al., 2021). De forma análoga, estos entornos favorecen el aprendizaje autónomo y la autoevaluación.

Sumado a ello, estudios contemporáneos destacan que los simuladores digitales, especialmente aquellos integrados con tecnologías hápticas, permiten replicar sensaciones táctiles reales, fortaleciendo la precisión y destreza manual del estudiante (Imran et al., 2021). Lo cual deriva en una mejora progresiva de las competencias clínicas en etapas preclínicas.

Realidad virtual y aumentada

La realidad virtual (VR) y la realidad aumentada (AR) constituyen tecnologías emergentes que han adquirido una relevancia creciente en la educación y práctica odontológica. Estas herramientas permiten la creación de entornos inmersivos y la superposición de información digital sobre la realidad, facilitando la comprensión de estructuras anatómicas y procedimientos clínicos.

Investigaciones recientes revelan que la realidad virtual mejora el aprendizaje práctico y la retención del conocimiento, al ofrecer experiencias inmersivas que favorecen la participación activa del estudiante (Wu et al., 2022). De forma complementaria, la realidad aumentada permite visualizar información clínica en tiempo real, optimizando tanto el aprendizaje como la práctica profesional (Monterubbianesi et al., 2022).

A esto se incorpora que las tecnologías de realidad extendida facilitan la transición entre entornos preclínicos y clínicos, permitiendo una preparación más efectiva para la atención de pacientes (Serrano et al., 2024).

Software de diagnóstico y planificación

El uso de software especializado en diagnóstico y planificación representa un avance significativo en la Odontología digital. Estas herramientas permiten analizar imágenes, planificar tratamientos y simular resultados, mejorando la precisión clínica y la toma de decisiones.

Estudios recientes ponen de manifiesto que la digitalización del diagnóstico, mediante el uso de software avanzado, incrementa la exactitud en la identificación de patologías y en la planificación de tratamientos odontológicos (Lee, 2023). De forma análoga, estas herramientas facilitan la integración de información clínica, optimizando los procesos de atención al paciente.

Sumado a ello, investigaciones contemporáneas destacan que la incorporación de inteligencia artificial en estos sistemas permite automatizar procesos diagnósticos y mejorar la predicción de resultados clínicos (Li et al., 2025). Lo cual conduce a una transformación significativa en la práctica odontológica.

Impresión 3D en odontología

La impresión 3D se ha consolidado como una tecnología innovadora en la Odontología, permitiendo la fabricación de modelos, prótesis y dispositivos personalizados con alta precisión. Esta tecnología facilita la materialización de diseños digitales en objetos físicos, integrando los procesos de planificación y producción.

Investigaciones recientes revelan que la impresión 3D mejora la eficiencia y precisión en la elaboración de estructuras dentales, reduciendo tiempos y costos en comparación con métodos tradicionales (Adnan y Xiao, 2022). De forma complementaria, esta tecnología permite la personalización de tratamientos, adaptándose a las características específicas de cada paciente.

A esto se incorpora que la integración de la impresión 3D en la educación odontológica facilita el aprendizaje práctico, al permitir a los estudiantes interactuar con modelos físicos derivados de datos digitales, fortaleciendo la comprensión anatómica y clínica.

En conjunto, las tecnologías digitales aplicadas en Odontología —simuladores, realidad virtual y aumentada, software especializado e impresión 3D— configuran un ecosistema tecnológico que transforma de manera sustantiva la formación y la práctica profesional. De

manera integradora, puede sostenerse que estas herramientas inciden de forma significativa en el desarrollo de competencias clínicas, al facilitar entornos de aprendizaje más precisos, interactivos y contextualizados.

Como cierre analítico, la adopción de estas tecnologías no solo responde a una lógica de innovación, sino a la necesidad de formar profesionales capaces de desenvolverse en un entorno clínico altamente digitalizado, donde la precisión, la eficiencia y la capacidad de adaptación constituyen competencias fundamentales.

2.2.3.3 Impacto de la tecnología digital en el aprendizaje práctico.

La integración de tecnologías digitales en la educación odontológica ha generado transformaciones sustantivas en el aprendizaje práctico, especialmente en la adquisición de habilidades clínicas, la reducción de errores en etapas iniciales y el fortalecimiento de procesos de aprendizaje autónomo. Bajo este enfoque, la tecnología no solo actúa como soporte didáctico, sino como un mediador que redefine la experiencia formativa del estudiante en contextos clínicos.

Mejora de habilidades clínicas

El desarrollo de habilidades clínicas constituye uno de los objetivos centrales en la formación odontológica, siendo la práctica supervisada un elemento clave en este proceso. En coherencia con ello, las tecnologías digitales han demostrado incidir de forma sustantiva en la mejora de dichas habilidades, al proporcionar entornos de aprendizaje interactivos y controlados.

Investigaciones recientes ponen de manifiesto que el uso de tecnologías inmersivas, como la realidad virtual y los simuladores digitales, facilita el desarrollo progresivo de destrezas clínicas, al permitir la repetición sistemática de procedimientos y la retroalimentación inmediata (Moussa et al., 2021). De forma análoga, estos entornos permiten a los estudiantes experimentar situaciones clínicas diversas, fortaleciendo su capacidad de adaptación y toma de decisiones.

Sumado a ello, estudios contemporáneos evidencian que la incorporación de tecnologías digitales en la formación clínica incrementa la precisión y la coordinación motora, aspectos

fundamentales en procedimientos odontológicos (Felszeghy et al., 2025). Lo cual deriva en una mejora significativa en el desempeño clínico del estudiante.

Reducción de errores en prácticas iniciales

La reducción de errores en las etapas iniciales de la formación clínica representa un desafío crítico en la educación odontológica, debido a las implicaciones éticas y de seguridad asociadas a la atención de pacientes. Bajo este enfoque, las tecnologías digitales ofrecen soluciones que permiten minimizar riesgos y fortalecer la preparación previa del estudiante.

Investigaciones recientes revelan que los entornos de simulación digital permiten a los estudiantes cometer errores en contextos controlados, lo cual facilita el aprendizaje a partir de la experiencia sin comprometer la seguridad del paciente (Wu et al., 2022). De forma complementaria, estos entornos proporcionan retroalimentación inmediata, lo que permite corregir errores de manera oportuna.

A esto se incorpora que la utilización de tecnologías como la realidad extendida y la simulación háptica contribuye a la anticipación de dificultades clínicas, permitiendo al estudiante practicar múltiples escenarios antes de enfrentarse a situaciones reales (Serrano et al., 2024). De ahí que estas herramientas se configuren como elementos clave para garantizar una formación segura y progresiva.

Aprendizaje autónomo y personalizado

El aprendizaje autónomo y personalizado constituye una de las principales ventajas de la integración de tecnologías digitales en la educación superior. Bajo este enfoque, los estudiantes asumen un rol activo en la gestión de su propio aprendizaje, adaptando los contenidos y ritmos de estudio a sus necesidades individuales.

Investigaciones recientes ponen de manifiesto que las plataformas digitales y los entornos virtuales favorecen el desarrollo de competencias de autorregulación, permitiendo a los estudiantes planificar, monitorear y evaluar su propio proceso de aprendizaje (Jallad, 2024). De forma análoga, estas herramientas facilitan el acceso continuo a recursos educativos, promoviendo un aprendizaje flexible y permanente.

Sumado a ello, estudios contemporáneos destacan que la integración de tecnologías digitales permite la personalización del aprendizaje mediante sistemas adaptativos, los cuales ajustan los contenidos y actividades según el nivel de desempeño del estudiante (Alselaiti, 2023). Lo cual conduce a una experiencia formativa más eficiente y centrada en el estudiante.

En conjunto, el impacto de la tecnología digital en el aprendizaje práctico en Odontología se manifiesta en la mejora de habilidades clínicas, la reducción de errores en etapas iniciales y el fortalecimiento del aprendizaje autónomo. De manera integradora, puede sostenerse que estas tecnologías inciden de forma sustantiva en la calidad de la formación, al proporcionar entornos de aprendizaje seguros, flexibles y altamente interactivos.

Como cierre analítico, la integración de tecnologías digitales en la enseñanza práctica no solo optimiza los procesos formativos, sino que también redefine el rol del estudiante como agente activo de su aprendizaje, preparándolo para un ejercicio profesional en entornos cada vez más digitalizados y complejos.

2.2.4. Teorías y modelos de adopción tecnológica

2.2.4.1 Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM).

El Modelo de Aceptación Tecnológica (Technology Acceptance Model – TAM) constituye uno de los marcos teóricos más influyentes para analizar la adopción y uso de tecnologías en contextos educativos y organizacionales. Este modelo, propuesto originalmente por Davis, ha sido ampliamente validado y extendido en investigaciones contemporáneas, particularmente en el ámbito de la educación superior y las ciencias de la salud.

Desde esta perspectiva, el TAM plantea que la aceptación de una tecnología está determinada fundamentalmente por dos constructos clave: la percepción de utilidad y la facilidad de uso percibida, los cuales influyen en la actitud del usuario y, bajo estas condiciones, en su intención de uso. Bajo este enfoque, la adopción tecnológica no depende únicamente de la disponibilidad de la herramienta, sino de la forma en que el usuario la percibe en términos de funcionalidad y accesibilidad.

Investigaciones recientes en educación en salud ponen de manifiesto que el TAM continúa siendo un modelo robusto para explicar la aceptación de tecnologías digitales, evidenciando que la percepción de utilidad y la facilidad de uso influyen de manera directa en la intención de adopción (Mastour et al., 2025). De forma análoga, estudios en contextos clínicos y educativos confirman que estos factores actúan como predictores significativos del uso efectivo de herramientas digitales.

Percepción de utilidad

La percepción de utilidad se define como el grado en que un individuo considera que el uso de una tecnología mejorará su desempeño académico o profesional. Este constructo se vincula directamente con los beneficios esperados del uso de la tecnología, tales como eficiencia, productividad y mejora en los resultados de aprendizaje.

Investigaciones recientes revelan que la percepción de utilidad constituye uno de los factores más influyentes en la adopción tecnológica en educación superior, particularmente en contextos de formación en salud (Ng et al., 2024). De forma complementaria, se ha identificado que cuando los estudiantes perciben que una herramienta tecnológica contribuye a su aprendizaje o desempeño clínico, aumenta significativamente su disposición a utilizarla.

Sumado a ello, estudios contemporáneos destacan que la percepción de utilidad no solo influye en la intención de uso, sino también en la actitud hacia la tecnología, actuando como un mediador clave en los procesos de adopción (Alyoussef, 2022). En paralelo, investigaciones en el ámbito médico evidencian que este constructo tiene un impacto más fuerte que otros factores, como la facilidad de uso, en la decisión de adoptar tecnologías digitales (Bilbiie et al., 2024).

Lo cual deriva en reconocer que, en el contexto de la educación odontológica, la percepción de utilidad estará estrechamente vinculada a la capacidad de la tecnología para mejorar el aprendizaje clínico, optimizar la práctica y fortalecer las competencias profesionales.

Facilidad de uso

La facilidad de uso se refiere al grado en que una persona percibe que el uso de una tecnología será libre de esfuerzo. Este constructo se relaciona con aspectos como la usabilidad, la accesibilidad y la complejidad percibida de la herramienta.

Investigaciones recientes ponen de manifiesto que la facilidad de uso influye de manera directa en la percepción de utilidad, generando un efecto indirecto sobre la intención de uso (Mastour et al., 2025). De forma análoga, estudios en educación médica evidencian que las tecnologías con interfaces intuitivas y fáciles de utilizar incrementan la aceptación por parte de los estudiantes.

A esto se incorpora que la facilidad de uso también se asocia con factores como la alfabetización digital, el soporte institucional y la experiencia previa con tecnologías. Investigaciones contemporáneas destacan que la percepción de facilidad de uso influye en el bienestar del estudiante y en su disposición a continuar utilizando herramientas digitales en el proceso de aprendizaje (Wang et al., 2026).

Sumado a ello, estudios sobre aprendizaje móvil y digital indican que cuando los estudiantes perciben una tecnología como fácil de usar, aumenta su actitud positiva hacia la misma, lo cual incide directamente en su adopción (Suliman et al., 2023).

De ahí que la facilidad de uso se configure como un elemento clave en el diseño e implementación de tecnologías educativas, especialmente en contextos como la Odontología, donde la complejidad técnica puede representar una barrera para la adopción.

Síntesis integradora del TAM

En conjunto, el Modelo de Aceptación Tecnológica permite comprender los factores que influyen en la adopción de tecnologías digitales en educación superior, destacando el papel central de la percepción de utilidad y la facilidad de uso. De manera integradora, puede sostenerse que estos constructos no actúan de forma aislada, sino que interactúan para configurar la actitud y la intención de uso de los usuarios.

Como cierre analítico, el TAM se posiciona como un marco teórico fundamental para la presente investigación, al facilitar la comprensión de los procesos de adopción tecnológica en la

enseñanza de la Odontología práctica, permitiendo delimitar variables clave para el diseño del modelo propuesto.

2.2.4.2 Teoría Unificada de Aceptación y Uso de Tecnología (UTAUT).

La Teoría Unificada de Aceptación y Uso de Tecnología (UTAUT) constituye un modelo integrador que amplía la capacidad explicativa del TAM, al incorporar múltiples factores que influyen en la adopción tecnológica. Este modelo, propuesto por Venkatesh et al. (2003) sintetiza elementos de diversas teorías previas, permitiendo un análisis más comprehensivo de los determinantes del uso tecnológico en contextos educativos y organizacionales.

Desde esta perspectiva, la UTAUT plantea que la intención de uso y el comportamiento efectivo frente a una tecnología están determinados principalmente por cuatro constructos: expectativa de desempeño, expectativa de esfuerzo, influencia social y condiciones facilitadoras. En el contexto de la presente investigación, se priorizan aquellos factores con mayor pertinencia para la educación odontológica.

Investigaciones recientes en educación superior y ciencias de la salud ponen de manifiesto que la UTAUT ofrece un marco robusto para comprender la adopción de tecnologías digitales, evidenciando que sus constructos explican de forma significativa la intención de uso en estudiantes y profesionales (Suliman et al., 2024). De forma análoga, estudios en entornos digitales de aprendizaje destacan la validez del modelo para analizar comportamientos tecnológicos en educación superior.

Expectativa de desempeño

La expectativa de desempeño se refiere al grado en que un individuo cree que el uso de una tecnología le permitirá mejorar su rendimiento académico o profesional. Este constructo guarda una estrecha relación con la percepción de utilidad del TAM, aunque incorpora una dimensión más amplia vinculada al impacto en el desempeño.

Investigaciones recientes revelan que la expectativa de desempeño constituye uno de los predictores más consistentes de la intención de uso de tecnologías educativas, particularmente en contextos de aprendizaje digital (Budhathoki et al., 2024). De forma complementaria, estudios en

educación médica evidencian que los estudiantes adoptan con mayor facilidad tecnologías que perciben como útiles para mejorar sus competencias clínicas.

Sumado a ello, investigaciones contemporáneas destacan que la expectativa de desempeño influye directamente en la motivación del estudiante, al asociar el uso de tecnología con resultados tangibles en su aprendizaje y desempeño profesional (Nain, 2023). Lo cual deriva en reconocer que este constructo resulta clave en la adopción de tecnologías en la enseñanza odontológica.

Influencia social

La influencia social se define como el grado en que un individuo percibe que personas significativas —como docentes, compañeros o instituciones— consideran importante que utilice una determinada tecnología. Este factor introduce una dimensión social en la adopción tecnológica, vinculada a normas, expectativas y dinámicas grupales.

Investigaciones recientes ponen de manifiesto que la influencia social incide de forma significativa en la intención de uso de tecnologías educativas, especialmente en entornos colaborativos y académicos (Zheng et al., 2026). De forma análoga, se ha identificado que el apoyo institucional y la cultura organizacional influyen en la aceptación de herramientas digitales.

A esto se incorpora que la influencia social puede actuar como un facilitador o como una barrera en la adopción tecnológica, dependiendo del grado de aceptación colectiva y del respaldo institucional. Estudios en educación superior evidencian que el entorno académico y la presión de pares pueden potenciar la adopción de tecnologías innovadoras (Pham et al., 2023).

De ahí que este constructo adquiera especial relevancia en contextos universitarios, donde las dinámicas sociales influyen de manera directa en el comportamiento de los estudiantes.

Condiciones facilitadoras

Las condiciones facilitadoras hacen referencia al grado en que un individuo percibe que existen recursos organizacionales y técnicos que respaldan el uso de una tecnología. Este

constructo incluye aspectos como infraestructura, soporte técnico, capacitación y acceso a recursos.

Investigaciones recientes revelan que las condiciones facilitadoras influyen de manera directa en el uso efectivo de tecnologías, al proporcionar el entorno necesario para su implementación (Li et al., 2024). De forma complementaria, se ha identificado que la disponibilidad de recursos tecnológicos y el apoyo institucional son factores determinantes en la adopción de tecnologías en educación superior.

Sumado a ello, estudios contemporáneos destacan que la falta de condiciones facilitadoras —como infraestructura insuficiente o capacitación limitada— puede restringir significativamente la adopción tecnológica, incluso cuando existe una actitud positiva hacia su uso (Hicham et al., 2025).

Lo cual conduce a reconocer que la adopción tecnológica en la enseñanza odontológica depende no solo de factores individuales, sino también de condiciones institucionales que viabilicen su implementación.

Síntesis integradora del modelo UTAUT

En conjunto, la Teoría Unificada de Aceptación y Uso de Tecnología ofrece un marco explicativo integral que permite comprender la adopción tecnológica desde una perspectiva multidimensional. De manera integradora, puede sostenerse que la expectativa de desempeño, la influencia social y las condiciones facilitadoras interactúan para configurar la intención y el uso efectivo de tecnologías digitales.

Como cierre analítico, la incorporación del modelo UTAUT en la presente investigación permite ampliar la comprensión del fenómeno de adopción tecnológica en la enseñanza de la Odontología práctica, proporcionando una base sólida para la construcción de un modelo teórico contextualizado a la realidad de la Universidad Nacional de Chimborazo.

2.2.4.3 Difusión de innovaciones.

La teoría de la Difusión de Innovaciones, propuesta por Everett Rogers, constituye un marco teórico fundamental para comprender cómo las nuevas tecnologías son adoptadas, difundidas y consolidadas en contextos sociales y organizacionales. Bajo este enfoque, la adopción tecnológica no se limita a decisiones individuales, sino que se configura como un proceso social dinámico, influido por la interacción entre individuos, grupos y sistemas institucionales.

Desde esta perspectiva, la difusión de innovaciones permite analizar cómo las tecnologías digitales en educación odontológica son incorporadas progresivamente por los actores educativos, considerando tanto sus características como el contexto en el que se implementan.

Investigaciones recientes ponen de manifiesto que la teoría de difusión continúa siendo relevante en el análisis de adopción tecnológica en educación superior, especialmente al explicar patrones de comportamiento y resistencia al cambio (Meet et al., 2022). De forma análoga, este enfoque facilita comprender la heterogeneidad en la adopción de tecnologías entre estudiantes y docentes.

Innovadores, adoptadores tempranos y categorías de adopción

Uno de los aportes centrales de la teoría de difusión de innovaciones es la clasificación de los individuos en categorías según su predisposición a adoptar nuevas tecnologías. Estas categorías incluyen innovadores, adoptadores tempranos, mayoría temprana, mayoría tardía y rezagados.

Los innovadores se caracterizan por su disposición a experimentar con nuevas tecnologías, asumiendo riesgos y explorando soluciones emergentes. A su vez, los adoptadores tempranos desempeñan un rol clave como líderes de opinión, influyendo en la aceptación de la innovación dentro de sus comunidades.

Investigaciones recientes revelan que estas categorías continúan siendo útiles para analizar la adopción tecnológica en entornos educativos, evidenciando que los estudiantes con mayor alfabetización digital tienden a posicionarse como adoptadores tempranos (Talan et al.,

2024). De forma complementaria, se ha identificado que la mayoría temprana y tardía requieren mayores niveles de evidencia, soporte y validación antes de adoptar nuevas tecnologías.

Sumado a ello, estudios contemporáneos destacan que la identificación de estas categorías permite diseñar estrategias diferenciadas para promover la adopción tecnológica en educación superior, considerando las características y necesidades de cada grupo.

Factores que influyen en la adopción de innovaciones

La teoría de difusión de innovaciones también identifica un conjunto de factores que inciden en la adopción de nuevas tecnologías, entre los cuales destacan: la ventaja relativa, la compatibilidad, la complejidad, la posibilidad de prueba y la observabilidad.

La ventaja relativa se refiere al grado en que una innovación es percibida como superior a las alternativas existentes. Investigaciones recientes ponen de manifiesto que este factor influye directamente en la intención de adopción, especialmente cuando la tecnología mejora el rendimiento académico o profesional (Puriwat y Tripopsakul, 2021).

La compatibilidad hace referencia al grado en que la innovación se ajusta a los valores, experiencias y necesidades del usuario. De forma análoga, estudios en educación superior evidencian que las tecnologías alineadas con las prácticas pedagógicas existentes presentan mayores niveles de adopción.

A esto se incorpora que la complejidad percibida puede actuar como una barrera significativa, limitando la adopción cuando las tecnologías son consideradas difíciles de usar o comprender. Investigaciones recientes confirman que la simplicidad y usabilidad son factores clave para facilitar la adopción tecnológica (Abbad, 2021).

En la misma línea, la posibilidad de prueba (trialabilidad) y la observabilidad influyen en la adopción al permitir que los usuarios experimenten los beneficios de la tecnología antes de adoptarla de forma definitiva. Lo cual deriva en una mayor confianza y reducción de la incertidumbre frente a la innovación.

Síntesis integradora de la difusión de innovaciones

En conjunto, la teoría de difusión de innovaciones proporciona una perspectiva complementaria a los modelos TAM y UTAUT, al incorporar una dimensión social y contextual en el análisis de la adopción tecnológica. De manera integradora, puede sostenerse que la adopción de tecnologías digitales en la educación odontológica responde tanto a factores individuales como a dinámicas colectivas y características propias de la innovación.

Como cierre analítico, la integración de esta teoría en la presente investigación permite comprender la adopción tecnológica como un proceso progresivo y multidimensional, facilitando el diseño de estrategias que promuevan la incorporación efectiva de tecnologías digitales en la enseñanza de la Odontología práctica.

2.2.4.4 Modelos educativos de integración tecnológica.

La integración de tecnologías digitales en los procesos educativos requiere marcos conceptuales que orienten su incorporación de manera coherente con los objetivos pedagógicos. Bajo este enfoque, los modelos educativos de integración tecnológica permiten comprender cómo articular la tecnología con la enseñanza y el contenido disciplinar, evitando su uso superficial o meramente instrumental.

Desde esta perspectiva, modelos como TPACK y SAMR han adquirido relevancia en la educación superior, al proporcionar estructuras teóricas que facilitan la implementación efectiva de tecnologías digitales en contextos educativos complejos, como la formación odontológica.

Investigaciones recientes ponen de manifiesto que la integración tecnológica en educación resulta más efectiva cuando se sustenta en modelos pedagógicos sólidos, que articulen de manera coherente los componentes tecnológicos, didácticos y disciplinares (Alyoussef, 2022). De forma análoga, estos modelos permiten orientar la innovación educativa hacia el desarrollo de competencias significativas.

TPACK (Tecnología, Pedagogía y Contenido)

El modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) plantea que la integración efectiva de la tecnología en la educación se logra a partir de la intersección entre tres

tipos de conocimiento: el conocimiento tecnológico, el conocimiento pedagógico y el conocimiento del contenido disciplinar.

Desde esta perspectiva, el modelo TPACK reconoce que la tecnología no puede ser incorporada de manera aislada, sino que debe articularse con estrategias pedagógicas y contenidos específicos. En el contexto de la educación odontológica, esto implica que el uso de simuladores, software clínico o realidad virtual debe estar alineado con objetivos de aprendizaje y metodologías didácticas pertinentes.

Investigaciones recientes ponen de manifiesto que el modelo TPACK facilita el desarrollo de competencias docentes para la integración tecnológica, permitiendo diseñar experiencias de aprendizaje más efectivas y contextualizadas (Chiu y Lonka 2021). De forma complementaria, estudios en educación superior evidencian que la aplicación del TPACK mejora la calidad de la enseñanza al promover una integración equilibrada entre tecnología y pedagogía.

A esto se incorpora que el modelo TPACK resulta especialmente pertinente en disciplinas prácticas como la Odontología, donde la integración de tecnología debe responder a necesidades clínicas específicas. Lo cual deriva en una formación más coherente y orientada al desempeño profesional.

SAMR (Sustitución, Aumento, Modificación, Redefinición)

El modelo SAMR, propuesto por Puentedura, describe los niveles de integración tecnológica en el proceso educativo, estableciendo una progresión desde el uso básico hasta la transformación profunda del aprendizaje. Este modelo se estructura en cuatro niveles: sustitución, aumento, modificación y redefinición.

En el nivel de sustitución, la tecnología actúa como un reemplazo directo de herramientas tradicionales sin cambios significativos en la metodología. En el nivel de aumento, la tecnología incorpora mejoras funcionales que optimizan el proceso educativo.

Desde esta perspectiva, los niveles de modificación y redefinición representan una transformación más profunda, donde la tecnología permite rediseñar las actividades de aprendizaje y crear experiencias educativas previamente imposibles. Investigaciones recientes

ponen de manifiesto que los niveles superiores del modelo SAMR están asociados con mayores niveles de participación, aprendizaje significativo y desarrollo de competencias complejas (Li y Chen., 2025).

De forma análoga, estudios en educación en salud evidencian que la aplicación del modelo SAMR facilita la transición desde prácticas pedagógicas tradicionales hacia entornos de aprendizaje innovadores, especialmente cuando se integran tecnologías como simuladores y realidad virtual.

Sumado a ello, el modelo SAMR permite evaluar el grado de integración tecnológica en el aula, facilitando la identificación de oportunidades de mejora y el diseño de estrategias pedagógicas más efectivas.

Síntesis integradora de los modelos de integración tecnológica

En conjunto, los modelos TPACK y SAMR proporcionan marcos complementarios para la integración de tecnologías digitales en la educación superior. De manera integradora, puede sostenerse que el TPACK orienta la articulación entre tecnología, pedagogía y contenido, mientras que el SAMR permite evaluar el nivel de transformación pedagógica alcanzado mediante el uso de tecnología.

Como cierre analítico, la aplicación de estos modelos en la enseñanza de la Odontología práctica facilita una integración tecnológica coherente, pertinente y orientada al desarrollo de competencias clínicas, contribuyendo de forma sustantiva a la innovación educativa en contextos digitalizados.

2.2.4.5 Factores críticos de adopción en educación superior.

La adopción de tecnologías digitales en educación superior constituye un proceso complejo, influido por múltiples factores interrelacionados que trascienden la dimensión individual del usuario. Bajo este enfoque, la integración efectiva de tecnologías no depende únicamente de su disponibilidad, sino de condiciones pedagógicas, organizacionales y culturales que viabilizan su implementación (Bitar y Davidovich, 2024).

Desde esta perspectiva, los factores críticos de adopción tecnológica permiten identificar las condiciones necesarias para que las innovaciones digitales sean incorporadas de manera sostenible en los procesos educativos. En el contexto de la enseñanza odontológica, estos factores adquieren una relevancia sustantiva debido a la naturaleza práctica y tecnológica de la disciplina.

Investigaciones recientes ponen de manifiesto que la adopción tecnológica en educación superior está determinada por la interacción entre factores humanos, institucionales y tecnológicos, los cuales influyen de manera directa en la intención y el uso efectivo de herramientas digitales (Zheng et al., 2026). De forma análoga, estos factores se alinean con los constructos de modelos como TAM y UTAUT, ampliando su comprensión desde una perspectiva sistémica.

Actitudes docentes

Las actitudes docentes constituyen uno de los factores más influyentes en la adopción de tecnologías digitales en el ámbito educativo. Estas actitudes comprenden creencias, percepciones y disposiciones hacia el uso de tecnologías en la enseñanza, influyendo directamente en su integración en el aula.

Investigaciones recientes revelan que los docentes con actitudes positivas hacia la tecnología tienden a adoptar con mayor facilidad herramientas digitales, integrándolas de manera efectiva en sus prácticas pedagógicas (Teng et al., 2022). De forma complementaria, se ha identificado que la percepción de utilidad y la confianza en el uso de la tecnología influyen significativamente en la disposición docente.

Sumado a ello, estudios contemporáneos destacan que las actitudes docentes están vinculadas a la experiencia previa, la formación recibida y el apoyo institucional, lo cual incide en la manera en que se incorporan las tecnologías en el proceso educativo (Hicham et al., 2025).

De ahí que el fortalecimiento de actitudes positivas hacia la tecnología resulte fundamental para promover su adopción en la enseñanza odontológica.

Infraestructura tecnológica

La infraestructura tecnológica constituye un factor estructural clave para la adopción de tecnologías en educación superior. Este elemento incluye la disponibilidad de equipos, conectividad, plataformas digitales y soporte técnico necesario para el funcionamiento de las herramientas tecnológicas (Madni et al., 2022).

Investigaciones recientes ponen de manifiesto que la falta de infraestructura adecuada representa una de las principales barreras para la adopción tecnológica, limitando el acceso y uso efectivo de herramientas digitales (Mohamed y Hassan, 2023). De forma análoga, la disponibilidad de recursos tecnológicos se asocia directamente con el nivel de integración de la tecnología en el aula.

A esto se incorpora que una infraestructura robusta no solo facilita el acceso, sino que también mejora la experiencia de uso, reduciendo barreras técnicas y favoreciendo la continuidad en el uso de tecnologías digitales. Lo cual deriva en una mayor sostenibilidad en los procesos de innovación educativa.

Políticas institucionales

Las políticas institucionales desempeñan un rol estratégico en la adopción de tecnologías digitales, al establecer lineamientos, normativas y estrategias que orientan su integración en los procesos educativos. Estas políticas incluyen planes de digitalización, inversión en tecnología, incentivos y regulaciones para el uso de herramientas digitales (Fernández et al., 2023).

Investigaciones recientes revelan que el respaldo institucional constituye un factor determinante para la adopción tecnológica, al generar condiciones favorables para su implementación (Nain, 2023). De forma complementaria, se ha identificado que las instituciones que cuentan con políticas claras de integración tecnológica presentan mayores niveles de adopción.

Sumado a ello, estudios contemporáneos destacan que las políticas institucionales deben alinearse con las necesidades pedagógicas y tecnológicas, evitando enfoques exclusivamente administrativos que no consideren la realidad del aula.

Capacitación docente

La capacitación docente constituye un factor crítico para la adopción efectiva de tecnologías digitales, al proporcionar las competencias necesarias para su uso pedagógico. Este proceso implica no solo la formación técnica, sino también el desarrollo de habilidades didácticas para integrar la tecnología en la enseñanza (Fernández-Batanero et al., 2022).

Investigaciones recientes ponen de manifiesto que la formación continua del profesorado incide de forma directa en la adopción tecnológica, al incrementar la confianza y competencia en el uso de herramientas digitales (Khechine y Augier, 2019). De forma análoga, se ha identificado que la capacitación contribuye a reducir la resistencia al cambio y a promover prácticas pedagógicas innovadoras.

A esto se incorpora que los programas de formación docente deben orientarse hacia modelos integradores como TPACK, facilitando la articulación entre tecnología, pedagogía y contenido. Lo cual conduce a una integración más efectiva de las tecnologías en el proceso educativo.

Síntesis integradora

En conjunto, los factores críticos de adopción tecnológica en educación superior evidencian que la integración de tecnologías digitales responde a una interacción compleja entre dimensiones humanas, técnicas e institucionales. De manera integradora, puede sostenerse que las actitudes docentes, la infraestructura tecnológica, las políticas institucionales y la capacitación docente inciden de forma sustantiva en la adopción y uso efectivo de tecnologías en la enseñanza odontológica.

Como cierre analítico, abordar estos factores de manera articulada permite diseñar estrategias de adopción tecnológica más efectivas, orientadas a fortalecer la calidad de la formación profesional en contextos educativos digitalizados.

2.2.5. Categorías de análisis de la investigación

Las categorías de análisis constituyen el eje articulador entre el marco teórico y el diseño metodológico de la investigación, al permitir operacionalizar los conceptos teóricos en variables

observables y medibles. Bajo este enfoque, dichas categorías facilitan la delimitación del objeto de estudio y orientan la interpretación de los resultados en función de los objetivos planteados.

Desde esta perspectiva, la presente investigación se estructura en torno a dos variables principales: la adopción de tecnología digital y la enseñanza de la Odontología práctica, cuya relación permite comprender el impacto de la transformación digital en los procesos formativos en educación superior.

Investigaciones recientes ponen de manifiesto que la adecuada definición de variables y dimensiones en estudios de adopción tecnológica facilita una comprensión más precisa de los factores que inciden en el uso de tecnologías en contextos educativos (Teng et al., 2022). De forma análoga, esta estructuración permite establecer relaciones teóricas coherentes entre los constructos analizados.

2.2.5.1 Variable: Adopción de tecnología digital

La adopción de tecnología digital se define como el proceso mediante el cual los individuos aceptan, incorporan y utilizan herramientas tecnológicas en sus actividades académicas o profesionales. Este proceso implica dimensiones cognitivas, actitudinales y conductuales que influyen en el uso efectivo de la tecnología (Lin et al., 2025).

Desde esta perspectiva, la adopción tecnológica no se limita al acceso o disponibilidad de herramientas, sino que involucra la percepción de utilidad, la facilidad de uso y las condiciones contextuales que viabilizan su integración, en coherencia con los modelos TAM y UTAUT.

Investigaciones recientes revelan que la adopción de tecnologías digitales en educación superior está determinada por factores individuales y organizacionales que influyen en la intención y comportamiento de uso (Budhathoki et al., 2024). De forma complementaria, se ha identificado que este proceso se desarrolla de manera progresiva, pasando de la aceptación inicial hacia la integración plena en las prácticas educativas.

Dimensiones: uso, aceptación e integración

El uso se refiere al comportamiento observable relacionado con la utilización de tecnologías digitales en actividades educativas. Esta dimensión incluye la frecuencia, intensidad y tipo de uso de las herramientas tecnológicas.

Investigaciones recientes ponen de manifiesto que el uso efectivo de tecnologías está asociado con la percepción de utilidad y las condiciones facilitadoras, influyendo directamente en los resultados de aprendizaje (Abbad, 2021).

La aceptación se vincula con la disposición del individuo hacia el uso de la tecnología, incluyendo actitudes, percepciones y creencias. Esta dimensión se encuentra estrechamente relacionada con la intención de uso.

De forma análoga, estudios contemporáneos evidencian que la aceptación tecnológica está influida por factores como la utilidad percibida, la facilidad de uso y la influencia social (Singh et al., 2025).

La integración hace referencia al grado en que la tecnología se incorpora de manera sistemática y significativa en los procesos educativos. Esta dimensión implica un uso pedagógico de la tecnología alineado con los objetivos de aprendizaje.

Sumado a ello, investigaciones recientes destacan que la integración tecnológica efectiva requiere la articulación entre tecnología, pedagogía y contenido, en coherencia con modelos como TPACK (Talan et al., 2024).

2.2.5.2 Variable: Enseñanza de la Odontología práctica.

La enseñanza de la Odontología práctica se concibe como el proceso formativo orientado al desarrollo de competencias clínicas mediante la integración de conocimientos teóricos, habilidades técnicas y actitudes profesionales. Este proceso se caracteriza por su enfoque aplicado y su estrecha relación con la práctica clínica.

Desde esta perspectiva, la enseñanza práctica en Odontología requiere entornos de aprendizaje que faciliten la experimentación, la simulación y la aplicación del conocimiento en contextos reales o controlados.

Investigaciones recientes ponen de manifiesto que la formación clínica en odontología se beneficia significativamente de metodologías activas y tecnologías digitales, las cuales potencian el aprendizaje práctico (Wu et al., 2022).

Dimensiones: competencias clínicas y metodología didáctica

Competencias clínicas: Las competencias clínicas comprenden el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para el desempeño profesional en odontología. Estas incluyen habilidades técnicas, razonamiento clínico y toma de decisiones.

Investigaciones recientes revelan que el desarrollo de competencias clínicas se ve fortalecido mediante el uso de tecnologías digitales, especialmente simuladores y entornos virtuales (Imran et al., 2021).

Metodología didáctica: La metodología didáctica hace referencia a las estrategias pedagógicas utilizadas para facilitar el aprendizaje práctico, incluyendo simulación clínica, aprendizaje basado en problemas y uso de tecnologías digitales.

De forma complementaria, estudios contemporáneos destacan que las metodologías activas favorecen el aprendizaje significativo y la integración de conocimientos en contextos clínicos (Velu, 2022).

2.2.5.3 Relación entre variables.

La relación entre la adopción de tecnología digital y la enseñanza de la Odontología práctica constituye el núcleo analítico de la presente investigación, al permitir comprender cómo la integración tecnológica incide en los procesos de aprendizaje clínico.

Influencia de la tecnología en el aprendizaje práctico

La adopción de tecnologías digitales influye de manera directa en el aprendizaje práctico, al proporcionar entornos interactivos que facilitan la adquisición de habilidades clínicas y la aplicación del conocimiento.

Investigaciones recientes ponen de manifiesto que el uso de tecnologías como simuladores y realidad virtual mejora el desempeño clínico y la preparación profesional de los estudiantes (Li et al., 2025). De forma análoga, estas herramientas permiten reducir la brecha entre teoría y práctica.

Mediación pedagógica

La mediación pedagógica se refiere al papel del docente y de las estrategias didácticas en la integración de la tecnología en el proceso de aprendizaje. Bajo este enfoque, la tecnología no actúa de manera autónoma, sino que requiere una mediación pedagógica que oriente su uso hacia el logro de objetivos educativos.

Investigaciones recientes revelan que la efectividad de la tecnología en educación depende en gran medida de la manera en que es integrada pedagógicamente, destacando la importancia de modelos como TPACK (Khechine y Augier, 2022).

Lo cual conduce a reconocer que la relación entre ambas variables está mediada por factores pedagógicos que determinan el impacto real de la tecnología en el aprendizaje.

Síntesis integradora

En conjunto, las categorías de análisis permiten estructurar la investigación en torno a variables claramente definidas, facilitando la comprensión del fenómeno de adopción tecnológica en la enseñanza de la Odontología Práctica. De manera integradora, puede sostenerse que la adopción tecnológica incide de forma sustantiva en el aprendizaje clínico, siempre que exista una adecuada mediación pedagógica.

Como cierre analítico, la articulación entre estas variables proporciona la base conceptual para el diseño del modelo propuesto, orientado a optimizar la integración de tecnologías digitales en la formación odontológica en la Universidad Nacional de Chimborazo.

2.2.6. Construcción de la perspectiva teórica propia

La construcción de una perspectiva teórica propia constituye un momento clave en el desarrollo de la investigación, en tanto permite trascender la revisión descriptiva de teorías

existentes para configurar un marco interpretativo integrado, coherente con el objeto de estudio. Desde esta perspectiva, el presente trabajo asume una postura integradora que articula modelos de adopción tecnológica con enfoques pedagógicos, con el propósito de comprender de manera más profunda la incorporación de tecnologías digitales en la enseñanza de la Odontología práctica.

De forma complementaria, la construcción de esta perspectiva teórica responde a la necesidad de situar el fenómeno de estudio en un contexto específico —la educación odontológica en Ecuador—, evitando la aplicación acrítica de modelos desarrollados en entornos distintos. Lo cual conduce a la elaboración de un enfoque contextualizado, capaz de dialogar con las particularidades institucionales, tecnológicas y pedagógicas del entorno de investigación.

Investigaciones recientes ponen de manifiesto que la integración de múltiples marcos teóricos permite una comprensión más robusta de la adopción tecnológica en educación, especialmente cuando se combinan modelos de aceptación con enfoques pedagógicos (Allameh et al., 2025).

2.2.6.1 Integración de teorías seleccionadas.

Articulación entre TAM, UTAUT y TPACK

La presente investigación articula tres marcos teóricos fundamentales: el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM), la Teoría Unificada de Aceptación y Uso de Tecnología (UTAUT) y el modelo TPACK. Cada uno de estos enfoques aporta una dimensión específica para comprender la adopción tecnológica en contextos educativos.

El TAM permite analizar la adopción desde la percepción individual del usuario, destacando variables como la utilidad percibida y la facilidad de uso. Por su parte, el UTAUT amplía esta comprensión al incorporar factores sociales y organizacionales, tales como la influencia social y las condiciones facilitadoras. A su vez, el modelo TPACK introduce una dimensión pedagógica, al enfatizar la necesidad de integrar la tecnología con el conocimiento disciplinar y las estrategias didácticas.

Desde esta perspectiva, la articulación de estos modelos posibilita una comprensión multidimensional del fenómeno de adopción tecnológica. Mientras TAM y UTAUT explican el porqué y el cómo se adopta la tecnología, el TPACK orienta el para qué y el cómo pedagógico de su integración.

Investigaciones recientes han señalado que los modelos combinados de adopción tecnológica y pedagogía ofrecen mayor capacidad explicativa en educación superior, especialmente en contextos de formación en salud (Zhu et al., 2023).

A esto se incorpora que la integración de estos modelos permite superar enfoques reduccionistas centrados exclusivamente en la tecnología, incorporando dimensiones humanas, sociales y pedagógicas. Lo cual deriva en una visión más integral del proceso de adopción tecnológica.

2.2.6.2 Propuesta conceptual del modelo.

Variables independientes y dependientes

A partir de la integración teórica realizada, se configura un modelo conceptual que articula variables independientes, dependientes y mediadoras.

La variable independiente se define como la **adopción de tecnología digital**, la cual incluye dimensiones como uso, aceptación e integración. Esta variable recoge los aportes de TAM y UTAUT, incorporando tanto aspectos individuales como contextuales.

La variable dependiente corresponde a la **enseñanza de la Odontología práctica**, operacionalizada en términos de competencias clínicas y metodología didáctica. Esta variable refleja el impacto de la tecnología en el proceso formativo, particularmente en el desarrollo de habilidades prácticas.

Desde esta perspectiva, el modelo plantea que la adopción tecnológica incide directamente en la calidad del aprendizaje práctico, siempre que su integración sea coherente con los objetivos pedagógicos.

Investigaciones recientes ponen de manifiesto que la incorporación de tecnologías digitales en la educación en salud tiene un impacto positivo en el desarrollo de competencias cuando existe una alineación entre tecnología y objetivos formativos (Taylor et al., 2023).

Factores mediadores

El modelo propuesto reconoce la existencia de factores mediadores que condicionan la relación entre adopción tecnológica y aprendizaje práctico. Entre estos factores destacan:

- **Mediación pedagógica docente**, que orienta el uso de la tecnología hacia el logro de objetivos educativos.
- **Infraestructura tecnológica**, que viabiliza el acceso y uso efectivo de herramientas digitales.
- **Competencias digitales docentes y estudiantiles**, que inciden en la capacidad de apropiación tecnológica.
- **Políticas institucionales**, que establecen el marco normativo y estratégico para la integración tecnológica.

De forma análoga, estudios recientes evidencian que la efectividad de la tecnología en educación depende de la interacción entre estos factores, los cuales pueden potenciar o limitar su impacto (Nejadghaderi et al., 2024).

Sumado a ello, la literatura en educación en salud ha señalado que los modelos de aprendizaje mediados por tecnología requieren enfoques híbridos que integren lo digital con la práctica clínica presencial, especialmente en disciplinas con alta carga procedimental (Nagdee et al., 2022).

2.2.6.3 Hipótesis o supuestos teóricos

Relación entre adopción tecnológica y aprendizaje práctico

A partir de la construcción teórica desarrollada, se plantean los siguientes supuestos teóricos:

- La adopción de tecnología digital influye de forma sustantiva en la mejora del aprendizaje práctico en la enseñanza de la Odontología.
- La relación entre adopción tecnológica y aprendizaje práctico está mediada por factores pedagógicos, institucionales y tecnológicos.
- La integración pedagógica de la tecnología, en coherencia con el modelo TPACK, potencia el desarrollo de competencias clínicas.
- La percepción de utilidad, facilidad de uso e influencia social incide en la adopción tecnológica por parte de docentes y estudiantes.

Desde esta perspectiva, puede sostenerse que la tecnología digital no actúa como un agente autónomo de transformación educativa, sino como un recurso cuya efectividad depende de su integración pedagógica y de las condiciones contextuales en las que se implementa.

Investigaciones recientes refuerzan este planteamiento al señalar que la adopción tecnológica en educación en salud genera mejoras en el aprendizaje cuando se combina con estrategias pedagógicas adecuadas y entornos institucionales favorables (Frenk et al., 2022).

Síntesis integradora de la perspectiva teórica

En conjunto, la construcción de la perspectiva teórica propia permite articular los aportes de modelos de adopción tecnológica y enfoques pedagógicos en un marco coherente y contextualizado. De manera integradora, puede sostenerse que la adopción de tecnología digital en la enseñanza de la Odontología práctica responde a una interacción compleja entre factores individuales, sociales, pedagógicos e institucionales.

Como cierre analítico, el modelo conceptual propuesto constituye la base para el desarrollo empírico de la investigación, orientando tanto el diseño metodológico como la interpretación de los resultados, con el propósito de contribuir a la mejora de la formación odontológica en contextos educativos digitalizados.

2.3. Marco Conceptual.

El marco conceptual constituye una estructura analítica fundamental dentro del marco teórico, orientada a la organización sistemática de los conceptos clave que sustentan la

investigación. Desde esta perspectiva, no se limita a la definición aislada de términos, sino que implica la construcción de un entramado conceptual interrelacionado que permite comprender, interpretar y proyectar el fenómeno de estudio.

Bajo este enfoque, el marco conceptual se configura como un sistema de categorías articuladas que integran ideas, experiencias y constructos teóricos, proporcionando una visión metódica de las relaciones existentes entre las variables de investigación. De ahí que su función principal radique en delimitar el significado de los conceptos centrales, reducir ambigüedades semánticas y facilitar la coherencia interna del estudio.

En el contexto de la presente investigación, el marco conceptual se orienta a clarificar los términos asociados a la adopción de tecnología digital y a la enseñanza de la Odontología práctica, estableciendo relaciones entre ellos con el propósito de comprender y anticipar su comportamiento en el entorno educativo de la Universidad Nacional de Chimborazo.

2.3.1. Concepto de tecnología digital en educación

La tecnología digital en educación se entiende como el conjunto de herramientas, sistemas y recursos basados en tecnologías de la información que facilitan la creación, gestión, transmisión y aplicación del conocimiento en entornos de aprendizaje (Alenezi et al., 2023).

Desde esta perspectiva, la tecnología digital no se concibe únicamente como un recurso instrumental, sino como un elemento que reconfigura las dinámicas educativas, al propiciar entornos interactivos, colaborativos y adaptativos. En el ámbito de la educación odontológica, estas tecnologías incluyen simuladores, plataformas virtuales, sistemas de diagnóstico digital e inteligencia artificial aplicada (Zitzmann et al., 2020).

De forma complementaria, el uso de tecnología digital en educación superior implica una transformación en los roles tradicionales, donde el estudiante asume una posición activa en la construcción del conocimiento y el docente actúa como mediador del aprendizaje.

2.3.2. *Adopción de tecnología digital*

La adopción de tecnología digital se define como el proceso mediante el cual individuos u organizaciones aceptan, incorporan y utilizan tecnologías en sus actividades cotidianas (Mastour et al., 2025). Este proceso implica dimensiones cognitivas, actitudinales y conductuales.

Desde esta perspectiva, la adopción tecnológica se articula en torno a tres componentes fundamentales:

- **Aceptación:** disposición del usuario hacia el uso de la tecnología.
- **Uso:** comportamiento efectivo relacionado con la utilización de herramientas digitales.
- **Integración:** incorporación sistemática de la tecnología en los procesos educativos (Morales-Loor et al., 2025).

De ahí que la adopción tecnológica no dependa exclusivamente de la disponibilidad de recursos, sino de la percepción de utilidad, la facilidad de uso y las condiciones contextuales que viabilizan su implementación.

2.3.3. *Enseñanza de la Odontología práctica*

La enseñanza de la Odontología práctica se concibe como el proceso formativo orientado al desarrollo de competencias clínicas mediante la aplicación de conocimientos teóricos en contextos reales o simulados.

Bajo este enfoque, la formación odontológica se caracteriza por la integración de tres componentes esenciales:

- **Conocimiento científico:** fundamentos teóricos de la disciplina.
- **Habilidades técnicas:** destrezas manuales y procedimientos clínicos.
- **Toma de decisiones:** capacidad de análisis y resolución de problemas clínicos (Elstein y Schwarz, 2002).

De forma análoga, la enseñanza práctica requiere entornos de aprendizaje que faciliten la experimentación, la simulación y la retroalimentación continua, elementos que pueden ser potenciados mediante el uso de tecnologías digitales.

2.3.4. Competencias clínicas

Las competencias clínicas se definen como el conjunto integrado de conocimientos, habilidades y actitudes que permiten al profesional odontológico desempeñarse de manera eficaz en la atención de pacientes (Marchan et al., 2025).

Desde esta perspectiva, las competencias clínicas incluyen:

- Habilidades psicomotoras
- Razonamiento clínico
- Toma de decisiones
- Comunicación con el paciente

Lo cual conduce a reconocer que su desarrollo requiere procesos formativos progresivos, donde la práctica supervisada y la simulación desempeñan un papel fundamental.

2.3.5. Metodología didáctica

Según Trill et al. (2024) la metodología didáctica hace referencia al conjunto de estrategias, técnicas y recursos utilizados para facilitar el aprendizaje. En el contexto de la educación odontológica, estas metodologías incluyen:

- Aprendizaje basado en problemas
- Simulación clínica
- Aprendizaje colaborativo
- Uso de tecnologías digitales

Desde esta perspectiva, la metodología didáctica actúa como un elemento mediador entre el contenido y el aprendizaje, determinando la efectividad del proceso formativo.

2.3.6. Mediación pedagógica

La mediación pedagógica se entiende como el proceso mediante el cual el docente orienta, guía y facilita el aprendizaje, integrando recursos, estrategias y tecnologías para alcanzar los objetivos educativos.

- Bajo este enfoque, la mediación pedagógica implica:
- Selección adecuada de herramientas tecnológicas
- Diseño de actividades significativas
- Retroalimentación constante
- Acompañamiento del proceso de aprendizaje

De forma complementaria, la mediación pedagógica resulta determinante para que la tecnología digital tenga un impacto real en el aprendizaje, evitando su uso superficial.

2.3.7. Entornos virtuales de aprendizaje

Los entornos virtuales de aprendizaje se definen como espacios digitales diseñados para facilitar procesos educativos mediante la interacción entre estudiantes, docentes y contenidos.

Desde esta perspectiva, estos entornos integran:

- Plataformas educativas
- Recursos multimedia
- Herramientas de comunicación
- Sistemas de evaluación

Lo cual deriva en la creación de espacios flexibles que permiten el aprendizaje autónomo y colaborativo.

2.3.8. Integración conceptual de las variables

En conjunto, los conceptos desarrollados permiten establecer una red de relaciones entre las variables de la investigación. De manera integradora, puede sostenerse que:

- La **adopción de tecnología digital** influye en la **enseñanza de la Odontología práctica**.
- La **mediación pedagógica** actúa como factor articulador entre ambas.
- Las **competencias clínicas** constituyen el resultado esperado del proceso formativo (Dehnen et al., 2025).

Bajo este enfoque, la tecnología digital se configura como un elemento que potencia el aprendizaje práctico, siempre que exista una adecuada integración pedagógica y condiciones institucionales favorables.

Síntesis del marco conceptual

En conjunto, el marco conceptual establece un sistema organizado de definiciones y relaciones que permite comprender el fenómeno de estudio desde una perspectiva estructurada y coherente. De manera integradora, puede sostenerse que los conceptos desarrollados no solo clarifican el objeto de investigación, sino que también orientan la construcción del modelo teórico y el diseño metodológico (Corcoran, 2021).

Como cierre analítico, el marco conceptual se constituye en una herramienta fundamental para delimitar el alcance de la investigación, facilitar la interpretación de los resultados y proyectar explicaciones sobre la adopción de tecnología digital en la enseñanza de la Odontología práctica, en el contexto específico de la Universidad Nacional de Chimborazo.

2.4. Marco Contextual.

El marco contextual permite situar el objeto de estudio dentro de las condiciones reales en las que se manifiesta, considerando los referentes actuales, las experiencias recientes y los aportes documentales más relevantes relacionados con el fenómeno investigado. Desde esta perspectiva, no se trata únicamente de describir el entorno, sino de interpretar cómo las transformaciones educativas, tecnológicas e institucionales configuran el escenario donde surge la investigación.

Bajo este enfoque, el presente estudio se inscribe en un momento histórico caracterizado por la aceleración de la digitalización educativa, la reconfiguración de los procesos de enseñanza en ciencias de la salud y la necesidad de fortalecer modelos formativos capaces de articular tecnología, pedagogía y práctica clínica. La Odontología, por su naturaleza aplicada, se ubica en una posición especialmente sensible frente a estos cambios, debido a que la incorporación tecnológica no solo transforma la enseñanza, sino también la práctica profesional, el diagnóstico, la planificación terapéutica y la adquisición de competencias clínicas (Zitzmann et al., 2020; Patil, 2020).

De manera integradora, el marco contextual de esta investigación se organiza en distintos niveles: internacional, latinoamericano, nacional e institucional. Esta secuencia facilita comprender cómo los procesos globales de transformación digital se expresan en realidades locales concretas, particularmente en una universidad pública ecuatoriana y en una carrera de alta demanda práctica como Odontología.

2.4.1. Contexto internacional de la transformación digital en educación odontológica

En el plano internacional, la educación superior en ciencias de la salud ha experimentado una transformación sustantiva durante los últimos años, impulsada por la expansión de tecnologías digitales, la consolidación de la simulación clínica y el rediseño de modelos formativos más flexibles. La pandemia no originó este cambio, aunque sí aceleró su implementación, visibilizando la necesidad de reforzar la infraestructura digital, la formación docente y los entornos híbridos de aprendizaje (Frenk et al., 2022).

En Odontología, la literatura reciente muestra que la digitalización del currículo ya no constituye una tendencia marginal, sino una línea estructural de innovación académica. Se ha documentado la incorporación creciente de simuladores digitales, realidad virtual, realidad aumentada, tecnologías hápticas, imágenes tridimensionales, softwares de diagnóstico y plataformas interactivas para entrenamiento preclínico y clínico (Erdilek et al., 2023; Moussa et al., 2021).

Los hallazgos internacionales permiten advertir varios elementos del contexto actual. En primer lugar, las tecnologías de simulación y realidad extendida han mostrado utilidad para fortalecer destrezas psicomotoras, reducir errores iniciales y favorecer la práctica repetitiva en ambientes seguros. En segundo lugar, existe una tendencia a integrar la enseñanza digital con experiencias clínicas presenciales, en lugar de reemplazar completamente la formación práctica tradicional. En tercer lugar, la evidencia sugiere que la tecnología produce mejores resultados cuando se incorpora mediante una mediación pedagógica intencional y no como un añadido instrumental aislado (Shetty et al., 2025; Serrano et al., 2024).

A la luz de estos antecedentes, el contexto internacional muestra que la transformación digital en Odontología avanza hacia modelos de aprendizaje más inmersivos, evaluables y

cercanos a la práctica profesional contemporánea. No obstante, esta evolución también pone de manifiesto la necesidad de adaptar dichas innovaciones a las condiciones materiales, pedagógicas y culturales de cada institución.

2.4.2. Contexto latinoamericano de la adopción tecnológica en educación en salud y odontología

En América Latina, la digitalización educativa ha seguido una trayectoria menos homogénea, marcada por desigualdades en infraestructura, diferencias entre instituciones públicas y privadas, y procesos de adopción tecnológica muchas veces reactivos más que planificados. Aun así, la región ha desarrollado experiencias relevantes que permiten comprender cómo se está configurando la enseñanza mediada por tecnología en ciencias de la salud.

Estudios realizados con docentes universitarios latinoamericanos del área de salud muestran que la percepción sobre el uso didáctico de tecnologías como la realidad virtual es favorable, aunque esta valoración se encuentra condicionada por variables institucionales y por el nivel de competencia digital del profesorado. Se ha observado que los académicos de universidades privadas reportan una autopercepción más alta de habilidades digitales que los de universidades públicas, lo cual sugiere asimetrías en financiamiento, acceso a equipamiento y oportunidades de formación (Antón-Sancho et al., 2022).

En el ámbito odontológico, una consulta Delphi con expertos de dieciocho países latinoamericanos en implantología señaló que la región anticipa una incorporación cada vez mayor de tecnologías de simulación y realidad virtual en la formación. Este hallazgo resulta particularmente relevante porque no surge de una proyección externa, sino de la reflexión de especialistas latinoamericanos sobre la evolución de su propia práctica y su propia enseñanza (Alarcón et al., 2021).

A su vez, investigaciones regionales en salud digital han mostrado que la adopción de TIC depende de factores muy concretos: disponibilidad de equipos, conectividad, recursos humanos capacitados y respaldo gubernamental o institucional. Estas condiciones no solo afectan la atención en salud, sino también la posibilidad de construir ecosistemas educativos sostenibles, sobre todo en instituciones públicas o en entornos con limitaciones presupuestarias (Capasso et al., 2024).

Como resultado, el contexto latinoamericano puede caracterizarse por una tensión entre necesidad de innovación y restricciones estructurales. Existe apertura hacia la tecnología, reconocimiento de su valor pedagógico y experiencias emergentes valiosas; sin embargo, persisten brechas en inversión, formación docente y sistematización de modelos de adopción aplicables a carreras eminentemente prácticas como Odontología.

2.4.3. Contexto ecuatoriano de educación superior y uso de TIC

En Ecuador, la transformación digital en educación superior se intensificó con la emergencia sanitaria, aunque los estudios desarrollados a partir de ese período dejan ver que muchas de las dificultades observadas no fueron coyunturales, sino estructurales. La virtualización acelerada evidenció debilidades en preparación docente, metodologías de enseñanza, competencias digitales y acceso equitativo a recursos tecnológicos (Henríquez-Mendoza et al., 2022).

Un estudio comparativo entre España, Italia y Ecuador mostró que, en el caso ecuatoriano, resultaba prioritario fortalecer las competencias digitales del profesorado, mejorar la comunicación entre universidad y estudiantes, y rediseñar metodologías adaptadas a entornos digitales. El trabajo concluye que, sin estas condiciones, la alfabetización digital en educación superior no puede considerarse plenamente garantizada (Tejedor et al., 2020).

En el nivel estudiantil, la evidencia ecuatoriana indica que el uso y apropiación de TIC no se distribuyen de forma uniforme. Se han identificado relaciones entre conocimiento tecnológico, acceso a internet, tenencia de dispositivos y ubicación geográfica, lo que pone de manifiesto que la transformación digital universitaria también depende de factores socioeconómicos y territoriales (Veloz Segura et al., 2024).

De forma complementaria, investigaciones realizadas con estudiantes universitarios de la provincia de Chimborazo muestran que las plataformas virtuales fueron percibidas de manera positiva durante la pandemia, aunque dicha valoración coexistió con desafíos de adaptación, diferencias individuales y necesidades de mejora en la experiencia formativa (Martínez et al., 2021).

En el plano institucional, Ecuador ya cuenta con antecedentes de modelación de adopción de TIC en educación superior. Un estudio en la Universidad Técnica de Cotopaxi propuso un modelo orientado a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la integración de tecnologías y herramientas colaborativas, lo que revela que el país ha comenzado a transitar desde la implementación empírica hacia la búsqueda de explicaciones más sistemáticas sobre el fenómeno (Chisag y Gamboa, 2020).

De manera integradora, el contexto ecuatoriano muestra avances importantes en acceso, percepción y uso de TIC, aunque persisten desafíos significativos en infraestructura, formación docente, diseño pedagógico e integración específica en carreras del área de salud.

2.4.4. Contexto de la educación en salud y Odontología en la Universidad Nacional de Chimborazo

Dentro del escenario ecuatoriano, la Universidad Nacional de Chimborazo representa un contexto particularmente pertinente para el objeto de estudio, por tratarse de una institución pública ubicada en una provincia andina con características territoriales, sociales y tecnológicas que influyen en la experiencia educativa. Los estudios recientes desarrollados en la propia universidad permiten identificar condiciones específicas que otorgan mayor precisión al análisis contextual.

Investigaciones realizadas con estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Chimborazo, incluyendo la carrera de Odontología, han mostrado que los periodos de virtualidad y transición entre modalidades educativas incidieron de manera notable en el estrés académico, los estilos de vida y la percepción del proceso formativo. Los estudiantes reportaron niveles elevados de estrés durante la educación en línea y, posteriormente, una preferencia clara por la presencialidad, especialmente por el valor de la interacción directa y por la necesidad de desarrollar habilidades prácticas en contextos reales (Salazar-Granizo et al., 2024a; Salazar-Granizo et al., 2024b).

Un estudio longitudinal posterior profundizó en estas experiencias y mostró que los cambios en modalidad educativa modificaron los hábitos, generaron sobrecarga académica y

reforzaron la percepción de que la formación presencial ofrece mayores oportunidades para el desarrollo de competencias propias de las profesiones de salud (Salazar-Granizo et al., 2025).

Estos hallazgos no conducen a desechar la tecnología digital; más bien, ponen de manifiesto que, en carreras prácticas, la virtualidad generalizada no sustituye por sí misma la formación clínica. Lo que sí sugieren es la necesidad de diseñar una integración tecnológica más pertinente, que complemente la presencialidad, fortalezca las destrezas preclínicas y reduzca las limitaciones detectadas durante experiencias previas de virtualización.

A su vez, en el contexto ecuatoriano existe un antecedente específico en el área odontológica sobre el uso de una aplicación digital para centralizar procesos y mejorar la comunicación académica. Ese estudio mostró que las herramientas digitales pueden fortalecer la motivación estudiantil, siempre que respondan a necesidades concretas y se sostengan en una experiencia de uso aceptada por los estudiantes (Molina et al., 2022). Este aporte resulta particularmente valioso para la presente investigación, dado que demuestra la viabilidad de diseñar respuestas tecnológicas focalizadas en odontología dentro del país.

2.4.5. Condiciones contextuales del objeto de estudio en 2025

El periodo 2025 encuentra a la educación superior en una fase distinta a la virtualización emergente de años anteriores. Ya no se trata de responder a una contingencia, sino de definir cómo integrar de manera sostenible la tecnología al currículo, especialmente en carreras de salud. En ese escenario, la adopción tecnológica pasa de ser una respuesta improvisada a convertirse en una necesidad estratégica.

En Odontología, esta necesidad se vuelve más visible por la convergencia de varios factores. Por un lado, la práctica profesional incorpora cada vez más tecnologías digitales vinculadas con imagenología, diagnóstico, simulación, planificación y producción asistida por computadora. Por otro, la formación universitaria continúa enfrentando el reto de desarrollar competencias clínicas sólidas en estudiantes que requieren entornos seguros, práctica repetitiva y acompañamiento docente.

Desde esta perspectiva, el contexto de 2025 exige modelos institucionales que no solo introduzcan herramientas tecnológicas, sino que expliquen las condiciones de su adopción, su

articulación con la pedagogía y su aporte al aprendizaje práctico. La Universidad Nacional de Chimborazo se ubica precisamente en este punto de inflexión: cuenta con experiencia reciente en modalidades digitales, evidencia empírica sobre los efectos de esas modalidades en estudiantes de salud y la necesidad académica de fortalecer la enseñanza práctica con criterios de pertinencia contextual.

2.4.6. Síntesis contextual del estudio

En conjunto, el marco contextual pone de manifiesto que la investigación se sitúa en un entorno atravesado por transformaciones globales y tensiones locales. A escala internacional, la educación odontológica avanza hacia modelos digitalizados, apoyados en simulación, realidad virtual e integración tecnológica. En América Latina, esa tendencia convive con restricciones estructurales y desigualdades institucionales. En Ecuador, la experiencia reciente mostró avances en uso de TIC, aunque también debilidades en competencias digitales, infraestructura y adecuación pedagógica. En la Universidad Nacional de Chimborazo, los estudios disponibles confirman que las carreras de salud, incluida Odontología, requieren respuestas formativas que articulen tecnología y práctica de manera más coherente con sus necesidades específicas.

Como cierre analítico, puede sostenerse que el contexto actual justifica plenamente la presente investigación, dado que existe una convergencia entre demanda formativa, transformación tecnológica y vacíos institucionales que hacen necesario diseñar un modelo de adopción de tecnología digital orientado a la enseñanza de la Odontología práctica. El marco contextual, por tanto, no solo ubica el problema de estudio, sino que revela las condiciones que hacen urgente y pertinente su abordaje científico.

2.5. Marco Legal y Normativo.

El marco legal y normativo constituye un componente esencial del marco de referencia, en tanto permite situar la investigación dentro del conjunto de disposiciones jurídicas, políticas públicas y lineamientos institucionales que regulan el fenómeno de estudio. Desde esta perspectiva, este apartado no se limita a la enumeración de normas, sino que implica su interpretación en función de su pertinencia con la adopción de tecnología digital en la enseñanza de la Odontología práctica.

Bajo este enfoque, el marco legal integra dimensiones históricas, actuales y prospectivas del ordenamiento jurídico, evidenciando cómo las normativas educativas, tecnológicas y de salud configuran el escenario en el que se desarrolla la investigación. De ahí que su análisis permita comprender las condiciones formales que viabilizan o limitan la incorporación de tecnologías digitales en la educación superior ecuatoriana.

2.5.1. Constitución de la República del Ecuador (2008)

La **Constitución de la República del Ecuador** constituye el marco jurídico supremo que orienta el sistema educativo del país. En ella se reconoce a la educación como un derecho fundamental y un deber ineludible del Estado, estableciendo principios de calidad, inclusión, equidad e innovación.

Desde esta perspectiva, el artículo 350 señala que el sistema de educación superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica, humanista y tecnológica. De forma complementaria, el artículo 385 establece que el Estado promoverá la generación, difusión y aplicación del conocimiento científico y tecnológico, orientado al desarrollo nacional.

Lo cual conduce a reconocer que la incorporación de tecnologías digitales en la educación superior no solo es una posibilidad, sino una exigencia constitucional vinculada al derecho a una educación de calidad y pertinente.

2.5.2. Ley Orgánica de Educación Superior (LOES)

La **Ley Orgánica de Educación Superior (LOES)** regula el funcionamiento del sistema de educación superior en el país, estableciendo principios, fines y mecanismos de gestión académica.

Desde esta perspectiva, la LOES promueve la innovación pedagógica, el desarrollo científico y el uso de tecnologías en los procesos educativos. En particular, establece que las instituciones de educación superior deben garantizar la calidad de la formación, incorporando avances científicos y tecnológicos en sus programas académicos.

De forma análoga, la ley reconoce la importancia de la investigación y la vinculación con la sociedad, elementos que se fortalecen mediante el uso de tecnologías digitales. De ahí que la adopción tecnológica en la enseñanza de la Odontología práctica se encuentre alineada con los principios establecidos en esta normativa.

2.5.3. Reglamento de Régimen Académico (Consejo de Educación Superior)

El **Consejo de Educación Superior (CES)**, a través del Reglamento de Régimen Académico, establece los lineamientos para la organización curricular, los procesos de enseñanza-aprendizaje y la evaluación en la educación superior.

Desde esta perspectiva, el reglamento reconoce la importancia de metodologías activas, entornos virtuales de aprendizaje y el uso de tecnologías digitales como parte de la formación académica. En la misma línea, promueve la flexibilidad curricular y la incorporación de modalidades presenciales, semipresenciales y en línea.

A esto se incorpora que el reglamento enfatiza la formación basada en competencias, especialmente en carreras de salud, donde la integración de teoría y práctica resulta fundamental. Lo cual deriva en la necesidad de incorporar tecnologías que fortalezcan el aprendizaje práctico, como simuladores y entornos virtuales.

2.5.4. Políticas públicas de transformación digital en Ecuador

El Estado ecuatoriano ha impulsado diversas políticas orientadas a la transformación digital y al fortalecimiento del uso de tecnologías en distintos sectores, incluido el educativo. Entre estas iniciativas destacan estrategias nacionales de digitalización, gobierno electrónico y acceso a tecnologías de la información.

Desde esta perspectiva, las políticas de transformación digital buscan reducir la brecha tecnológica, mejorar el acceso a servicios digitales y fortalecer las competencias digitales de la población. De forma complementaria, estas políticas inciden en el ámbito educativo al promover la integración de TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Lo cual conduce a reconocer que la adopción de tecnología digital en la educación superior se encuentra respaldada por lineamientos nacionales orientados al desarrollo tecnológico y la innovación.

2.5.5. Normativa en educación en ciencias de la salud

En el ámbito de la educación en ciencias de la salud, las normativas enfatizan la necesidad de garantizar una formación integral que combine conocimientos teóricos, habilidades prácticas y valores éticos. Estas disposiciones incluyen lineamientos sobre prácticas preprofesionales, formación clínica y calidad educativa.

Desde esta perspectiva, la enseñanza de la Odontología práctica debe asegurar el desarrollo de competencias clínicas en entornos seguros y supervisados. A esto se incorpora que la incorporación de tecnologías digitales, como simuladores y herramientas de diagnóstico, contribuye a fortalecer estos procesos formativos.

De forma análoga, las normativas internacionales en educación en salud promueven el uso de tecnologías digitales para mejorar la calidad del aprendizaje y la seguridad del paciente, especialmente en etapas iniciales de formación.

2.5.6. Normativa institucional de la Universidad Nacional de Chimborazo

En el ámbito institucional, la **Universidad Nacional de Chimborazo** establece lineamientos internos para la gestión académica, la innovación educativa y el uso de tecnologías digitales.

Desde esta perspectiva, la universidad ha incorporado plataformas virtuales, recursos digitales y estrategias de enseñanza mediadas por tecnología, especialmente a partir de la experiencia adquirida durante la pandemia. De forma complementaria, la institución promueve la formación integral de sus estudiantes, incorporando elementos de innovación pedagógica y tecnológica.

A esto se incorpora que las políticas institucionales orientadas a la calidad educativa y la acreditación académica impulsan la integración de tecnologías en los procesos formativos, lo cual se alinea con el objeto de estudio de la presente investigación.

2.5.7. Relación del marco legal con la investigación

En conjunto, el marco legal y normativo establece las bases formales que sustentan la adopción de tecnologías digitales en la educación superior ecuatoriana. De manera integradora, puede sostenerse que:

- La Constitución garantiza el derecho a una educación de calidad con enfoque tecnológico
- La LOES promueve la innovación y el uso de tecnología en la formación académica
- El Reglamento de Régimen Académico viabiliza la integración de tecnologías en el currículo
- Las políticas públicas impulsan la transformación digital
- La normativa institucional concreta estos lineamientos en el contexto universitario

Bajo este enfoque, la investigación se encuentra plenamente justificada desde el punto de vista legal, al responder a mandatos normativos que promueven la integración de tecnología en la educación.

Síntesis del marco legal y normativo

En conjunto, el marco legal y normativo permite comprender que la adopción de tecnología digital en la enseñanza de la Odontología práctica no es un proceso aislado, sino que se encuentra respaldado por un conjunto de disposiciones jurídicas y políticas públicas que orientan el desarrollo educativo en Ecuador.

Como cierre analítico, puede sostenerse que el diseño de un modelo de adopción tecnológica en la Universidad Nacional de Chimborazo no solo responde a una necesidad académica, sino también a un mandato normativo que busca fortalecer la calidad, pertinencia e innovación en la educación superior, en coherencia con los principios constitucionales y legales del país.

CAPÍTULO 3. Fundamentos metodológicos y resultados de investigación

El presente capítulo desarrolla los fundamentos metodológicos que orientan el proceso investigativo y expone los resultados obtenidos a partir del trabajo empírico realizado. En coherencia con el marco teórico previamente construido, se establece una articulación lógica entre el problema de investigación, los objetivos planteados y las decisiones metodológicas adoptadas para su abordaje.

Desde esta perspectiva, la metodología se concibe como un proceso estructurado que permite aproximarse de manera rigurosa al fenómeno de estudio, en este caso, la adopción de tecnología digital en la enseñanza de la Odontología práctica. Más allá de la descripción de técnicas e instrumentos, se busca constatar la coherencia interna del diseño investigativo y su pertinencia frente al contexto analizado.

A lo largo del capítulo se detallan aspectos esenciales como el enfoque y tipo de investigación, el diseño metodológico, la caracterización de la población y la muestra, así como las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de información. En paralelo, se incorporan los procedimientos de validación y confiabilidad, con el propósito de garantizar la solidez de los datos obtenidos y su adecuada interpretación.

A partir de ello, se presentan los resultados organizados en función de las variables y dimensiones definidas, lo que permite un análisis sistemático en correspondencia con los objetivos del estudio. Estos hallazgos se interpretan a la luz de los referentes teóricos, facilitando la comprensión del fenómeno investigado y la identificación de relaciones significativas entre los elementos analizados.

En conjunto, este capítulo marca el tránsito desde la fundamentación teórica hacia la evidencia empírica, consolidando una base sólida para la formulación de conclusiones y propuestas. De manera integradora, puede sostenerse que los resultados obtenidos aportan elementos relevantes para comprender la adopción de tecnología digital en la enseñanza de la Odontología práctica, así como para sustentar el diseño del modelo propuesto en la presente investigación.

3.1. Cuadro Operacionalización de variables.

Tabla 1

Matriz de consistencia

Operacionalización de Variables							
Tema: Modelo para la adopción de tecnología digital en la enseñanza de la Odontología práctica de la Universidad Nacional de Chimborazo – Ecuador periodo 2025-2026							
Pregunta de investigación	Supuestos teóricos	Objetivo general	Objetivos específicos	Hipótesis	Variables (Categorías)	Dimensiones	Indicadores
¿Cómo se puede contribuir a la enseñanza práctica de Odontología en la Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador, en el año 2025?	La adopción de tecnología digital, sustentada en los modelos TAM, UTAUT y TPACK, incide de forma sustantiva en el fortalecimiento del aprendizaje práctico, siempre que exista mediación pedagógica, condiciones institucionales adecuadas y competencias digitales en docentes y estudiantes.	Diseñar un modelo de adopción de tecnología digital para la enseñanza de la Odontología práctica en la Universidad Nacional de Chimborazo.	Analizar los modelos teóricos y experiencias internacionales de adopción tecnológica aplicados en la enseñanza de ciencias de la salud, para establecer referentes conceptuales pertinentes al contexto odontológico.	El diseño e implementación de un modelo para la adopción de tecnología digital en la enseñanza práctica de la Odontología generará un impacto positivo en el desarrollo de habilidades clínicas y procedimentales de los estudiantes, al optimizar los procesos de simulación, retroalimentación y transferencia de aprendizaje hacia la práctica real con pacientes.	Variable independiente: Adopción de tecnología digital	Uso de tecnología	Frecuencia de uso de plataformas digitales
			Tipos de herramientas utilizadas (simuladores, LMS, software clínico)				
			Aceptación tecnológica			Percepción de utilidad	
						Facilidad de uso percibida	
						Actitud hacia la tecnología	
			Integración pedagógica			Nivel de incorporación en clases prácticas	
						Uso en simulación clínica	
						Articulación con objetivos de aprendizaje	
						Nivel de acceso a recursos digitales	
						Competencias digitales de estudiantes	
			Interacción con entornos virtuales				

			factores facilitadores y limitantes.				
			Elaborar un modelo de adopción de tecnología digital contextualizado al proceso de enseñanza práctica de la Odontología en la Universidad Nacional de Chimborazo, sustentado en principios pedagógicos, metodológicos y tecnológicos.		Variable dependiente: Enseñanza de la Odontología práctica	Competencias clínicas	Desarrollo de habilidades psicomotoras Precisión en procedimientos clínicos Toma de decisiones clínicas Uso de simulación
						Metodología didáctica	Aprendizaje basado en problemas Uso de recursos digitales en prácticas
			Validar el modelo propuesto mediante la aplicación de instrumentos cuantitativos que midan su pertinencia, consistencia interna y aceptación entre docentes y estudiantes de Odontología.		Variable mediadora: Mediación pedagógica	Didácticas digitales	Uso de videos, tutoriales y simuladores Diseño de actividades digitales
						Interacción docente-estudi ante	Nivel de acompañamiento docente Retroalimentación en entornos digitales
						Condiciones institucionales	Infraestructura tecnológica Acceso a plataformas Capacitación docente

3.2. Diseño metodológico.

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

El diseño metodológico constituye la guía estratégica del proceso investigativo y responde a la necesidad de estructurar un sistema coherente de métodos, técnicas y procedimientos que permitan abordar el problema de investigación de manera rigurosa, lógica y eficiente. Este diseño no se limita a un conjunto instrumental, sino que representa una articulación de decisiones epistemológicas, teóricas y operativas que orientan el recorrido del investigador desde la formulación del problema hasta la validación de los resultados. Así, se establece una ruta metodológica fundamentada, que parte de lo general hacia lo particular, integrando el enfoque adoptado, el tipo de estudio, el diseño de investigación, la recolección y análisis de datos, y la

justificación de los métodos empleados. Bajo este enfoque, el presente capítulo describe detalladamente las decisiones metodológicas que sustentaron la investigación titulada “Diseño de un modelo para la adopción de tecnología digital en la enseñanza de la Odontología práctica”.

Enfoque de investigación

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque mixto, entendido como la articulación sistemática de estrategias cualitativas y cuantitativas dentro de un mismo proceso investigativo (Creswell y Plano Clark, 2018). Esta elección metodológica respondió a la necesidad de comprender a profundidad las dinámicas, percepciones y condicionantes que inciden en la adopción de tecnologías digitales en la enseñanza práctica de la Odontología, así como de validar empíricamente el modelo propuesto, garantizando su pertinencia y aplicabilidad en contextos reales de formación profesional.

El enfoque mixto permitió abordar el fenómeno desde una mirada holística, integrando el análisis interpretativo propio de la metodología cualitativa con la precisión y objetividad que caracteriza a los estudios cuantitativos. Esta combinación resultó coherente con los objetivos del estudio, ya que facilitó tanto la construcción conceptual del modelo como su comprobación estadística, asegurando una propuesta sólida desde el punto de vista científico y contextual.

Diseño de investigación

En correspondencia con el enfoque adoptado, se implementó un diseño secuencial exploratorio mixto, el cual se estructuró en dos fases metodológicamente complementarias:

Fase cualitativa (exploratoria): orientada a identificar categorías clave, barreras, oportunidades y dimensiones relevantes en torno a la integración tecnológica en la enseñanza odontológica. Para ello, se realizaron entrevistas semiestructuradas a docentes universitarios, especialistas en innovación educativa digital y estudiantes de los niveles clínicos. Los hallazgos de esta fase permitieron construir un primer esbozo del modelo desde el contexto empírico.

Fase cuantitativa (confirmatoria): basada en la elaboración y aplicación de un cuestionario estructurado, derivado de las categorías emergentes de la fase cualitativa. Esta herramienta permitió someter los componentes del modelo a un análisis estadístico, con el fin de evaluar su

validez estructural, consistencia interna y grado de aceptación por parte de los actores involucrados.

La lógica de este diseño permitió avanzar desde una exploración contextual en profundidad hacia la verificación empírica del modelo propuesto, favoreciendo la triangulación de datos y garantizando una comprensión más completa del fenómeno investigado.

Tipo de investigación

La investigación se caracterizó por ser de tipo descriptivo-explicativo con carácter propositivo, dado que no solo se centró en describir el fenómeno del uso de tecnología digital en el entorno educativo odontológico, sino también en explicar los factores que lo condicionan y, con base en ello, formular una propuesta de mejora en forma de modelo de adopción tecnológica.

Desde una perspectiva metodológica, el estudio integró componentes de investigación analítica, sintética, inductiva y propositiva, lo que permitió combinar la revisión teórica y empírica, el análisis riguroso de la información, y la formulación de una solución fundamentada y viable.

Sumando a ello, se trató de una investigación aplicada, orientada a resolver una problemática específica del ámbito educativo profesional en Odontología, mediante la transferencia del conocimiento teórico hacia una herramienta práctica de utilidad institucional y académica.

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

Durante el desarrollo del estudio, la estrategia metodológica se fundamentó en un sistema articulado de métodos, técnicas e instrumentos que permitieron abordar el objeto de estudio desde una doble perspectiva: teórica y empírica. Esta estructuración se diseñó con el propósito de comprender la esencia del fenómeno investigado —la adopción de tecnología digital en la enseñanza práctica de la Odontología— así como las relaciones que lo configuran en contextos reales de educación profesional.

En cuanto al nivel teórico, se emplearon diversos métodos científicos orientados a sustentar la construcción conceptual del modelo propuesto. El método analítico-sintético permitió

descomponer el objeto de estudio en sus elementos fundamentales para luego integrarlos en una visión holística del fenómeno. El método histórico-lógico facilitó la comprensión de la evolución del uso de tecnologías digitales en el ámbito educativo odontológico, mientras que el método hipotético-deductivo fue clave para plantear supuestos verificables en la fase empírica. Sumando a ello, el enfoque de sistema y la modelación orientaron el diseño estructural del modelo, permitiendo representar gráficamente sus componentes, relaciones y lógica operativa.

Desde el nivel empírico, se recurrió a técnicas cualitativas y cuantitativas que posibilitaron la recolección de información primaria desde la realidad contextual:

- **Entrevistas semiestructuradas (fase cualitativa):** Se aplicaron a docentes universitarios, expertos en educación digital y estudiantes clínicos de Odontología, con el objetivo de explorar percepciones, barreras y condiciones que influyen en la adopción de tecnología en la enseñanza práctica. Esta técnica se sustentó en un guion flexible validado por juicio de expertos, y los datos fueron grabados y transcritos para su posterior análisis temático.
- **Encuesta estructurada (fase cuantitativa):** Derivada de los hallazgos cualitativos y la revisión teórica, se elaboró un cuestionario tipo Likert con cinco niveles de respuesta, diseñado para validar la estructura, coherencia interna y aplicabilidad del modelo. Este instrumento fue sometido a un proceso de validación de contenido mediante el método de jueces expertos y alcanzó un índice de fiabilidad aceptable (alfa de Cronbach > 0.80).

Cada uno de estos instrumentos se diseñó atendiendo al enfoque secuencial exploratorio mixto que caracterizó la investigación, garantizando así la coherencia entre los métodos teóricos y empíricos empleados. La integración de estas herramientas permitió captar tanto la riqueza cualitativa del discurso como la robustez cuantitativa del análisis, reforzando la validez del modelo propuesto.

De esta manera, el sistema metodológico aplicado favoreció un abordaje integral del fenómeno investigado, permitiendo transitar desde la conceptualización teórica hacia la comprobación empírica, en concordancia con los principios científicos que rigen la investigación en Ciencias de la Educación.

3.2.3. Desarrollo de los instrumentos de obtención de datos.

Para el cumplimiento de los objetivos planteados en esta investigación, se diseñaron y aplicaron diversos instrumentos de obtención de datos que respondieron a la naturaleza mixta del enfoque adoptado y al diseño secuencial exploratorio que guio el proceso investigativo. Estos instrumentos fueron seleccionados con base en la delimitación temática del objeto de estudio —la adopción de tecnología digital en la enseñanza práctica de la Odontología— y en función de los requerimientos propios de cada fase de la investigación, así como del contexto institucional y temporal en el que se desarrolló el estudio.

En la fase cualitativa, se utilizó una guía de entrevista semiestructurada (Anexo 1), cuyo propósito fue recolectar información profunda y contextualizada sobre las percepciones, experiencias, resistencias y facilitadores percibidos por docentes, expertos en educación digital y estudiantes clínicos en relación con la integración de tecnología en la formación odontológica. Este instrumento fue diseñado a partir de categorías teóricas extraídas de la literatura especializada y fue sometido a un proceso de validación por juicio de expertos para garantizar la claridad, pertinencia y coherencia de sus ítems. Las entrevistas se llevaron a cabo de forma presencial y virtual, según la disponibilidad de los participantes, y su contenido fue grabado y transcrito íntegramente para su análisis temático.

En la fase cuantitativa, se diseñó un cuestionario estructurado con escala tipo Likert de cinco niveles de respuesta (Anexo 2), que permitió cuantificar el grado de aceptación, percepción de utilidad y factibilidad del modelo propuesto para la adopción de tecnología digital en entornos de enseñanza práctica. Este instrumento se aplicó a una muestra representativa de docentes y estudiantes de Odontología, empleando la plataforma Google Forms como medio de distribución y recolección, lo cual facilitó su aplicación en diferentes instituciones educativas del país. El cuestionario también fue sometido a un proceso de validación de contenido y prueba piloto, y alcanzó niveles aceptables de confiabilidad (alfa de Cronbach superior a 0.80), permitiendo garantizar la consistencia interna de las dimensiones evaluadas.

Los instrumentos mencionados fueron seleccionados por su capacidad para generar datos pertinentes tanto en el plano descriptivo como explicativo, lo que contribuyó al desarrollo de un modelo con sustento teórico y validación empírica. Cada uno de estos instrumentos, junto con sus

respectivos formatos, se encuentra documentado en la sección de anexos, donde se presentan en su versión final, organizados conforme a las necesidades y estructura del estudio.

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

Para el desarrollo de esta investigación, se trabajó con una muestra seleccionada de manera no probabilística, determinada por criterios de pertinencia, accesibilidad y relevancia académica. La población de estudio estuvo conformada por docentes universitarios y estudiantes de la carrera de Odontología de la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH), institución en la cual se llevó a cabo el estudio.

Dado el enfoque mixto de la investigación, se definieron dos grupos muestrales diferenciados según la fase metodológica correspondiente:

a) Muestra cualitativa

En la fase exploratoria, se aplicó un muestreo intencional o por conveniencia, con el fin de identificar y seleccionar informantes clave con experiencia significativa en la enseñanza práctica de la Odontología y/o en procesos de innovación tecnológica educativa. La muestra estuvo compuesta por 12 participantes, distribuidos en tres perfiles:

- 5 docentes universitarios con funciones clínicas.
- 4 estudiantes de últimos semestres que cursaban prácticas odontológicas.
- 3 expertos institucionales vinculados a procesos de innovación educativa o gestión curricular.

La selección se realizó bajo el criterio de saturación teórica, es decir, se incorporaron entrevistas hasta que los datos comenzaron a mostrar redundancia y no emergieron nuevas categorías relevantes.

b) Muestra cuantitativa

Para la fase cuantitativa de la investigación, se consideró como población total a los docentes y estudiantes de la Carrera de Odontología de la Universidad Nacional de Chimborazo que participan directamente en actividades prácticas y clínicas. Con base en los registros

académicos del periodo 2025, la población estuvo conformada por aproximadamente $N = 180$ individuos, distribuidos entre 50 docentes vinculados a asignaturas prácticas y 130 estudiantes de los niveles clínicos (noveno y décimo semestre).

Con el propósito de determinar un tamaño muestral estadísticamente representativo, se aplicó la fórmula para poblaciones finitas propuesta por Hernández Sampieri, Fernández y Baptista (2014), considerando un nivel de confianza del 95 %, un error muestral máximo permitido del 5 %, y una proporción esperada de $p = 0.5$ (que maximiza la varianza poblacional). La fórmula empleada fue la siguiente:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{E^2(N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

donde:

- **n** = tamaño de la muestra,
- **N** = tamaño de la población (180),
- **Z** = valor z asociado al nivel de confianza (1,96 para 95 %),
- **p** = probabilidad de ocurrencia (0,5),
- **q** = probabilidad de no ocurrencia ($1 - p = 0,5$),
- **E** = margen de error (0,05).

Sustituyendo los valores:

$$n = \frac{180(1,96)^2(0,5)(0,5)}{0,05^2(180 - 1) + (1,96)^2(0,5)(0,5)} \approx 123$$

El resultado teórico del cálculo determinó un tamaño muestral mínimo de 123 participantes. Sin embargo, considerando la disponibilidad institucional, la factibilidad del levantamiento de información y los criterios de inclusión establecidos, se definió una muestra final de 120 sujetos, distribuida de la siguiente forma:

- 40 docentes de asignaturas prácticas de la Carrera de Odontología.
- 80 estudiantes pertenecientes a los niveles clínicos (noveno y décimo semestre).

El procedimiento de selección fue probabilístico, pues se eligieron deliberadamente aquellos participantes que poseían experiencia directa en el uso, manejo o exposición a herramientas tecnológicas dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje odontológico. Esta decisión metodológica responde al propósito del estudio, centrado en comprender y modelar la adopción de tecnología digital en contextos reales de práctica académica, más que en obtener una inferencia estadística generalizable a toda la población universitaria.

De este modo, la muestra permitió obtener datos suficientes y válidos para realizar los análisis estadísticos correspondientes (análisis factorial exploratorio, evaluación de consistencia interna y correlaciones entre variables), garantizando la fiabilidad y pertinencia empírica de los resultados en relación con los objetivos de la investigación.

Este tamaño muestral fue adecuado para garantizar un análisis estadístico confiable (análisis factorial, consistencia interna y correlación), considerando las características y alcance institucional del estudio.

Criterios de selección muestral

Se establecieron los siguientes criterios de inclusión para la participación en el estudio:

- Ser docente o estudiante activo de la carrera de Odontología en la UNACH.
- Tener experiencia en asignaturas prácticas o clínicas.
- Haber utilizado o estado expuesto a herramientas tecnológicas en contextos educativos.
- Aceptar voluntariamente participar en la investigación mediante consentimiento informado.

Criterios de exclusión:

- Participantes que no pertenecieran a asignaturas prácticas o que no tuvieran experiencia reciente con herramientas digitales aplicadas a la enseñanza.
- Personas que no completaron el instrumento cuantitativo en su totalidad.

Criterios de eliminación:

- Encuestas con inconsistencias o respuestas incompletas.

- Entrevistas canceladas o interrumpidas sin registro útil para el análisis.

Este diseño muestral permitió recolectar información pertinente, profunda y contextualizada desde múltiples voces del entorno universitario, lo cual enriqueció el proceso de construcción, validación y ajuste del modelo propuesto para la adopción de tecnología digital en la enseñanza de la Odontología práctica.

3.3. Trabajo de campo (o Presentación de evidencias, si corresponde).

El trabajo de campo constituyó una fase fundamental dentro del proceso investigativo, ya que permitió operacionalizar el diseño metodológico previamente estructurado y llevar a cabo la recolección efectiva de datos tanto cualitativos como cuantitativos. Esta etapa se desarrolló de manera planificada, secuencial y rigurosa, conforme a un cronograma previamente establecido y adaptado a las condiciones institucionales de la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH), Ecuador, durante el periodo académico 2024-2025.

Organización del trabajo de campo

El proceso se dividió en tres momentos esenciales:

a) Preparación

Durante esta fase se llevaron a cabo las siguientes acciones:

- **Validación de instrumentos** (guía de entrevista y cuestionario): mediante juicio de expertos y prueba piloto.
- **Obtención de permisos institucionales**: se gestionó la autorización formal ante la coordinación de la carrera de Odontología y el Comité de Ética Universitario.
- **Convocatoria y selección de participantes**: con base en los criterios de inclusión previamente definidos.
- **Capacitación del equipo de apoyo**: se brindaron directrices metodológicas a asistentes encargados de la logística de aplicación de encuestas y grabación de entrevistas.

b) Ejecución

La recolección de datos se realizó en dos fases conforme al diseño secuencial mixto:

Fase cualitativa:

- Aplicación de entrevistas semiestructuradas a 12 participantes clave.
- Las entrevistas se desarrollaron en espacios institucionales, bajo condiciones de confidencialidad, con una duración promedio de 30 a 40 minutos.
- Todas las sesiones fueron grabadas en audio y posteriormente transcritas.

Fase cuantitativa:

- Aplicación del cuestionario estructurado a 120 participantes (40 docentes y 80 estudiantes).
- La encuesta fue distribuida en línea a través de Google Forms.
- El tiempo estimado de respuesta fue de 10 a 12 minutos por participante.

c) Sistematización

Luego de la recolección, se procedió con:

- **Codificación y análisis de datos cualitativos**, mediante el software NVivo, para identificar categorías emergentes que sustentaran los componentes del modelo.
- **Descarga y depuración de bases de datos cuantitativas**, exportadas desde Google Forms a Excel y luego analizadas con SPSS (v.26) para su tratamiento estadístico.
- **Elaboración de reportes parciales**, que permitieron retroalimentar el diseño final del modelo propuesto.

Participantes y responsabilidades

- **Investigador principal**: planificación general, diseño de instrumentos, entrevistas, análisis de datos, validación del modelo.
- **Asistentes metodológicos (2)**: apoyo en logística de entrevistas, envío y seguimiento de encuestas, digitalización de datos.
- **Autoridades académicas de la UNACH**: facilitación de espacios físicos y contactos con docentes y estudiantes.

Recursos utilizados

- Recursos humanos (investigador y asistentes).
- Equipos de grabación y transcripción digital.
- Infraestructura institucional (aulas, salas de entrevistas).
- Herramientas tecnológicas: Google Forms, NVivo, SPSS.

Evidencias

Toda la documentación que respalda el trabajo de campo —incluyendo el cronograma ejecutado, permisos, consentimientos informados, guías utilizadas, capturas de formularios aplicados, y registros de entrevistas— se presenta en la sección de anexos, debidamente organizados según su tipo y momento de aplicación.

Este procedimiento permitió asegurar la validez, confiabilidad y contextualización del proceso investigativo, garantizando la calidad de los datos obtenidos y el cumplimiento ético de la investigación.

3.3.1. Aplicación de los instrumentos.

Una vez validados los métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos, y definida la muestra correspondiente, se procedió a la aplicación secuencial de los instrumentos contemplados en esta investigación, bajo condiciones previamente organizadas durante el trabajo de campo. Esta etapa tuvo como objetivo garantizar la obtención de datos confiables, pertinentes y contextualizados, tanto en su dimensión cualitativa como cuantitativa.

Prueba piloto

Previamente a la aplicación definitiva, se realizó una prueba piloto con el objetivo de evaluar la viabilidad, claridad y pertinencia de los instrumentos diseñados. En esta fase participaron:

- 2 docentes con experiencia en docencia clínica odontológica.

- 3 estudiantes de décimo semestre de Odontología.

Los resultados de la prueba piloto permitieron identificar ajustes necesarios en el lenguaje de algunos ítems del cuestionario estructurado, con el fin de mejorar su comprensión y evitar ambigüedades. También se observó la necesidad de acortar ligeramente el tiempo de la entrevista semiestructurada, por lo que se priorizaron las preguntas clave para evitar redundancias sin perder profundidad analítica.

Fase cualitativa: aplicación de entrevistas

Durante esta fase, se aplicaron 12 entrevistas semiestructuradas, distribuidas entre docentes, estudiantes y expertos. Las sesiones se desarrollaron en ambientes tranquilos y en horarios acordados con cada participante, tanto de forma presencial como virtual (vía Zoom), lo que permitió una mayor flexibilidad logística. La respuesta de los participantes fue positiva, evidenciando una actitud colaborativa y un alto nivel de reflexión sobre la temática.

Dificultades encontradas:

- Reprogramación de entrevistas por incompatibilidades horarias.
- Limitaciones técnicas en conexión a internet durante algunas sesiones virtuales.

Acciones ejecutadas:

- Flexibilización del cronograma y reubicación de horarios de entrevista.
- Grabación de respaldo con dispositivos móviles en caso de fallas de conexión.

Fase cuantitativa: aplicación del cuestionario estructurado

La aplicación del cuestionario se llevó a cabo a través de la plataforma Google Forms, lo que facilitó su difusión y recolección automatizada. El enlace del formulario fue compartido con los participantes seleccionados vía correo institucional y grupos oficiales de comunicación de la carrera de Odontología.

Se obtuvo un total de 120 cuestionarios válidos, lo que superó el umbral mínimo necesario para los análisis estadísticos previstos. La tasa de respuesta fue alta, lo que evidencia el interés institucional y el compromiso de los participantes.

Dificultades encontradas:

- Dudas puntuales de algunos participantes sobre la escala de valoración.
- Intentos de respuesta duplicada desde un mismo correo electrónico.

Acciones ejecutadas:

- Se incluyó una sección introductoria explicando detalladamente la escala Likert.
- Se habilitó una única respuesta por cuenta de usuario y se realizó control manual de la base de datos para eliminar posibles duplicaciones.

La aplicación de los instrumentos se desarrolló de manera eficiente, gracias a la planificación anticipada, la flexibilidad metodológica y la comunicación constante con los actores institucionales. Esta fase fue clave para asegurar la calidad y validez de los datos recolectados, los cuales fundamentaron la posterior validación y ajuste del modelo propuesto.

3.3.2. Procesamiento de la información.

El procesamiento de la información constituyó una fase clave del estudio, ya que permitió transformar los datos recopilados mediante los instrumentos aplicados en insumos analíticos útiles para fundamentar el modelo propuesto. Este proceso se llevó a cabo de forma sistemática, garantizando la validez, confiabilidad y aplicabilidad de los resultados en el contexto específico de la carrera de Odontología de la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH).

Los datos cualitativos obtenidos a través de las entrevistas semiestructuradas fueron transcritos íntegramente y organizados en matrices de análisis temático. Para ello, se empleó el software NVivo, que facilitó la codificación de las unidades de significado y permitió establecer relaciones entre las categorías emergentes y los ejes teóricos previamente definidos. Este análisis contribuyó a la identificación de patrones, necesidades y barreras comunes, elementos que nutrieron la estructura inicial del modelo de adopción tecnológica.

Por otro lado, los datos cuantitativos procedentes del cuestionario estructurado fueron exportados desde Google Forms a Microsoft Excel, donde se realizó una primera depuración para eliminar respuestas incompletas o duplicadas. Posteriormente, la base de datos fue procesada mediante el software IBM SPSS Statistics (v.26), donde se aplicaron técnicas de estadística descriptiva e inferencial. Entre los procedimientos realizados destacan:

- Cálculo de frecuencias, medias y desviaciones estándar para describir el comportamiento de las variables clave.
- Análisis de confiabilidad mediante el coeficiente alfa de Cronbach.
- Análisis factorial exploratorio (AFE) para identificar las dimensiones subyacentes al modelo.
- Pruebas de correlación y regresión múltiple para analizar la relación entre variables y validar empíricamente la estructura del modelo propuesto.

Las vías utilizadas para el acopio y procesamiento de la información resultaron altamente efectivas, gracias a la combinación de medios digitales, validación previa de los instrumentos y acompañamiento metodológico en cada fase. Esta efectividad se tradujo en una base sólida de evidencias empíricas que permitió no solo describir con precisión el estado del problema en el contexto local, sino también proponer una solución práctica con base científica.

Todos los respaldos utilizados en este proceso —matrices de codificación, base de datos, capturas de formularios, ejemplos de entrevistas, tablas estadísticas y salidas de software— se encuentran incluidos en la sección de anexos como evidencia del rigor y la trazabilidad de este procedimiento.

3.4. Análisis de los resultados en los datos obtenidos.

3.4.1. Caracterización de los participantes entrevistados

La muestra de participantes entrevistados estuvo conformada por 12 participantes distribuidos en tres perfiles estratégicos: docentes universitarios con funciones clínicas, estudiantes de últimos semestres de la carrera de Odontología que cursaban prácticas clínicas, y expertos institucionales vinculados a procesos de innovación educativa. La selección fue

intencional y respondió al criterio de saturación teórica. A continuación, se presenta la caracterización general de los participantes entrevistados.

Tabla 2

Características de la muestra entrevistada

Código	Rol	Edad	Género	Años de experiencia	Área de participación
D1	Docente	45	Femenino	20	Práctica clínica
D2	Docente	50	Masculino	25	Cirugía bucal
D3	Docente	38	Masculino	12	Rehabilitación oral
D4	Docente	42	Femenino	17	Odontopediatría
D5	Docente	47	Masculino	22	Endodoncia
E1	Estudiante	23	Femenino	N/A	Práctica preprofesional
E2	Estudiante	24	Masculino	N/A	Práctica hospitalaria
E3	Estudiante	22	Femenino	N/A	Clínica integral
E4	Estudiante	23	Femenino	N/A	Periodoncia
X1	Experto	41	Masculino	15	Currículo y formación docente
X2	Experto	39	Femenino	12	Innovación educativa
X3	Experto	46	Masculino	18	Gestión académica

3.4.2. Procedimiento de análisis cualitativo

El análisis de la información cualitativa recolectada mediante las entrevistas semiestructuradas se desarrolló a través de un proceso riguroso de codificación temática, el cual permitió transformar los datos narrativos en categorías analíticas útiles para la construcción y validación del modelo de adopción tecnológica en la enseñanza práctica de la Odontología.

El procedimiento seguido se estructuró en tres etapas principales:

1. Transcripción y organización del corpus textual

Las 12 entrevistas aplicadas fueron grabadas con autorización previa y transcritas de forma literal, preservando el sentido original del discurso. Posteriormente, los textos fueron organizados en un corpus digital que sirvió como base para el análisis temático.

2. Codificación abierta y axial

Se utilizó el software NVivo para facilitar la organización, segmentación y codificación de los datos. En la primera fase, se aplicó una codificación abierta, en la que se identificaron unidades de significado relevantes según la recurrencia, énfasis o singularidad en las respuestas.

Posteriormente, se avanzó a una codificación axial, mediante la agrupación de códigos afines bajo categorías emergentes que representa

ban dimensiones clave del fenómeno investigado. Este proceso fue guiado por los objetivos de la investigación y por los ejes temáticos establecidos en la guía de entrevista.

3. Triangulación categorial y validación interna

Las categorías emergentes fueron contrastadas entre los tres grupos de participantes (docentes, estudiantes y expertos) para verificar su validez interna y consistencia transversal. La triangulación de discursos permitió fortalecer la credibilidad de los hallazgos y establecer patrones comunes, así como diferencias significativas entre los perfiles entrevistados.

Este análisis permitió la emergencia de cinco categorías centrales, que reflejaron los factores críticos que condicionan la adopción de tecnología en el entorno educativo práctico de la carrera de Odontología. Cada categoría fue acompañada de subcategorías y citas textuales representativas, que se presentan en los apartados siguientes.

3.4.3. Categorías emergentes del análisis cualitativo

A partir del proceso de codificación temática realizado con el corpus de entrevistas, se identificaron cinco categorías principales que estructuran el análisis de los resultados cualitativos.

Estas categorías reflejan los factores clave que condicionan la adopción de tecnología digital en la enseñanza práctica de la Odontología. Cada categoría está conformada por subcategorías derivadas directamente del discurso de los participantes. A continuación, se presenta el resumen de dichas categorías emergentes.

Tabla 3

Categorías emergentes del análisis cualitativo

Categoría temática	Subcategorías emergentes
Percepción del uso de tecnologías digitales	- Reconocimiento del valor complementario
	- Mejora en la comprensión visual de contenidos
	- Diferencias generacionales en la percepción
Experiencias previas con tecnología educativa	- Uso de simuladores, plataformas LMS y videos
	- Adaptación post-pandemia
	- Escasa formación pedagógica tecnológica en docentes
Condiciones institucionales	- Limitaciones tecnológicas y de conectividad
	- Falta de políticas claras
	- Apoyo informal entre colegas como recurso

Barreras y necesidades	- Resistencia al cambio docente
	- Falta de capacitación continua
	- Carencia de soporte técnico especializado
Recomendaciones para el modelo de adopción	- Implementación progresiva por etapas
	- Inclusión de tutorías y formación docente
	- Flexibilidad y adaptabilidad institucional

3.4.4. Resultados por categoría temática

Percepción del uso de tecnologías digitales en la enseñanza práctica

Los participantes manifestaron, en general, una valoración positiva del uso de herramientas digitales como recurso complementario a la enseñanza clínica tradicional. Se reconoció su potencial para facilitar la comprensión de contenidos complejos, especialmente a nivel visual, pero también se advirtió que la tecnología no puede sustituir la experiencia directa con el paciente.

“La tecnología puede ayudarnos mucho a explicar procesos clínicos, pero no reemplaza el trabajo con pacientes. Es un refuerzo, no un sustituto.” (Docente 2)

De igual manera, se observaron diferencias generacionales en la percepción de la utilidad de la tecnología, siendo los estudiantes y docentes jóvenes quienes se mostraron más familiarizados y abiertos a su integración.

“Los estudiantes ya están acostumbrados a aprender con videos, modelos 3D, simuladores... los docentes más antiguos aún dudan.” (Estudiante 1)

Experiencias previas con tecnología educativa

Tanto docentes como estudiantes reportaron experiencias previas con diversas herramientas, entre ellas plataformas de gestión del aprendizaje (Moodle, Google Classroom), simuladores digitales y recursos audiovisuales. Estas experiencias se intensificaron durante la pandemia, lo que generó una aceleración forzada en el uso de tecnología.

“Durante la pandemia tuvimos que adaptarnos rápidamente; algunos descubrimos herramientas que antes ni imaginábamos usar.” (Docente 4)

No obstante, los docentes señalaron una carencia de formación específica en el uso pedagógico de estas tecnologías, lo que afectó la calidad de su implementación.

Condiciones institucionales para la adopción tecnológica

Los participantes coincidieron en que, si bien existe interés y apertura institucional para innovar, **las** condiciones materiales y estructurales aún son limitadas. Se evidenció la falta de equipos especializados (como simuladores clínicos digitales), conectividad deficiente en algunos espacios y ausencia de una política clara de adopción tecnológica.

“En algunas clínicas no hay ni buena conexión. Hay predisposición, pero faltan medios y directrices claras.” (Experto 2)

Algunos docentes mencionaron que han tenido que recurrir a sus propios recursos o al trabajo colaborativo entre colegas para incorporar tecnología en sus clases.

Barreras y necesidades identificadas

Entre las principales barreras identificadas se destacaron:

- La **resistencia al cambio** por parte de ciertos docentes con trayectorias tradicionales.
- La **falta de programas de capacitación continua** sobre nuevas tecnologías aplicadas a la docencia.
- La **ausencia de soporte técnico institucional** que acompañe la innovación.

“Muchos docentes no se sienten cómodos con la tecnología. No es que se nieguen, es que no saben cómo empezar.” (Docente 1)

Se hizo evidente la necesidad urgente de formación docente, soporte técnico y tiempo institucional asignado para integrar las tecnologías de manera pedagógicamente significativa.

Recomendaciones para un modelo contextualizado

Los entrevistados coincidieron en que el modelo de adopción debe ser:

- **Progresivo**, con etapas que vayan desde la sensibilización hasta la implementación avanzada.
- **Flexible y adaptable**, para ajustarse a la realidad de cada docente y asignatura.
- **Sostenido por formación continua, tutorías y acompañamiento institucional.**

“Si el modelo se aplica con apoyo y seguimiento, será útil. No puede ser una imposición más.”
(Experto 3)

También se sugirió que el modelo contemple incentivos para docentes innovadores, reconocimiento institucional y recursos accesibles.

3.4.5. Síntesis integradora de los hallazgos cualitativos

Con base en los resultados obtenidos en la fase cualitativa, se identificaron categorías que reflejan las principales dimensiones vinculadas al fenómeno de estudio. Estas categorías permitieron estructurar los componentes iniciales del modelo de adopción tecnológica propuesto.

A continuación, se presenta una matriz de correspondencia entre las categorías emergentes y las dimensiones fundamentales del modelo:

Tabla 4*Categorías emergentes y dimensiones fundamentales del modelo*

Categoría emergente del análisis cualitativo	Dimensión del modelo de adopción tecnológica
Percepción del uso de tecnologías digitales	Dimensión actitudinal
Experiencias previas con tecnología educativa	Dimensión formativa y experiencial
Condiciones institucionales	Dimensión organizativa y de infraestructura
Barreras y necesidades	Dimensión de soporte técnico y capacitación continua
Recomendaciones para el modelo de adopción	Dimensión estratégica y operativa

Nota. Fuente: Elaboración propia a partir del análisis cualitativo (2025)

Esta síntesis integradora permitió construir una base sólida para el diseño del modelo preliminar, alineando las necesidades contextuales identificadas con componentes estructurales operativos y teóricamente sustentados.

3.4.6. Implicaciones para el diseño del modelo preliminar

Explicación de cómo estos resultados fundamentaron las fases, componentes o ejes del modelo de adopción tecnológica.

Los hallazgos obtenidos en la fase cualitativa de la investigación aportaron elementos clave para el diseño estructural y funcional del modelo preliminar de adopción de tecnología digital en la enseñanza práctica de la Odontología. Las categorías emergentes, integradas en dimensiones del modelo, reflejaron tanto los condicionantes contextuales como las oportunidades estratégicas existentes en el entorno educativo analizado.

En primer lugar, la dimensión actitudinal, derivada de las percepciones positivas y del reconocimiento de la tecnología como recurso complementario al ejercicio clínico, evidenció la

necesidad de incluir una fase de sensibilización y cambio cultural dentro del modelo. Esta fase buscaría reducir resistencias iniciales y promover la valoración del uso pedagógico de la tecnología entre docentes.

En segundo lugar, los hallazgos relacionados con las experiencias previas y la formación docente orientaron el diseño de una dimensión formativa, que contemple módulos de capacitación progresiva en competencias digitales aplicadas a la docencia clínica. Esta dimensión es esencial para garantizar la apropiación pedagógica y técnica de los recursos tecnológicos.

La dimensión organizativa e infraestructural, sustentada en las limitaciones institucionales mencionadas por los participantes, destacó la importancia de contemplar en el modelo acciones institucionales sistemáticas para la dotación de recursos tecnológicos, la mejora de la conectividad y la definición de políticas claras de integración digital.

De igual forma, las barreras y necesidades expresadas por docentes y expertos justificaron la incorporación de una dimensión de soporte técnico y acompañamiento, orientada a ofrecer asistencia continua, espacios de tutoría y tiempos institucionalmente reconocidos para el diseño de clases tecnológicas.

Como elemento conclusivo, las sugerencias y recomendaciones expresadas por los entrevistados dieron lugar a una dimensión estratégica y operativa, que estructure el modelo en fases escalonadas (sensibilización, formación, implementación y evaluación), con criterios de flexibilidad, adaptabilidad y sostenibilidad.

3.5. Redacción de resultados y discusión.

La presente sección tiene como propósito integrar los hallazgos obtenidos en la fase cualitativa de la investigación con referentes teóricos actualizados, a fin de establecer una discusión fundamentada que permita justificar y proyectar la validez del modelo preliminar propuesto para la adopción de tecnología digital en la enseñanza práctica de la Odontología.

3.5.1. Resultados en relación con la literatura científica

Los resultados constataron que la percepción general sobre el uso de tecnologías digitales es positiva entre los actores del entorno universitario odontológico, quienes reconocen su valor

como herramienta de apoyo al desarrollo de habilidades clínicas. Esta percepción se encuentra en consonancia con estudios como los de Al-Samarraie et al. (2020) y Escanilla et al. (2021), quienes resaltan que la tecnología mejora la comprensión visual y refuerza el aprendizaje en ciencias de la salud, sin sustituir la experiencia práctica.

La identificación de experiencias previas con plataformas educativas, simuladores y recursos digitales refuerza lo planteado por Ruiz-Palmero y Sánchez-Rivas (2022), quienes sostienen que la experiencia previa con herramientas tecnológicas incrementa la disposición docente hacia su integración. Sin embargo, la falta de formación especializada en el uso pedagógico de estas herramientas confirma lo señalado por Guerrero y Pérez (2020), quienes advierten que la carencia de capacitación impide el aprovechamiento integral de los recursos digitales en contextos clínicos.

Por otra parte, las condiciones institucionales descritas por los participantes —limitaciones tecnológicas, escasa conectividad y ausencia de una política de implementación tecnológica— reflejan un entorno estructural poco favorable, como también se constata en los hallazgos de Almonacid et al. (2019), quienes destacan que la infraestructura y el respaldo institucional son factores decisivos en la efectividad de los procesos de innovación educativa.

En la misma línea, la resistencia al cambio y la falta de soporte técnico emergieron como barreras significativas, similares a las planteadas por Mendoza et al. (2020), quienes encontraron que el acompañamiento pedagógico y técnico sostenido es clave para superar resistencias en procesos de transformación digital.

Como elemento conclusivo, las recomendaciones de los participantes coincidieron con las buenas prácticas descritas en modelos como el TPACK (Mishra Y Koehler, 2006) y el modelo SAMR (Puentedura, 2013), al sugerir una implementación progresiva, con fases diferenciadas y adaptables, acompañamiento docente y acciones institucionales claras.

3.4.2. Discusión integradora y proyección del modelo

La articulación entre los resultados empíricos obtenidos en las entrevistas y los referentes teóricos revisados permitió dar forma y sustento a las cinco dimensiones clave del modelo preliminar: actitudinal, formativa, organizativa, técnica y operativa. Este proceso evidenció que

adoptar tecnología en la enseñanza práctica de la Odontología va mucho más allá de incorporar equipos o plataformas digitales. Implica también reconocer y atender factores culturales, pedagógicos e institucionales que interactúan y condicionan su uso efectivo.

Los hallazgos subrayan la importancia de construir un modelo que avance por etapas, convoque la participación activa de los docentes y estudiantes, y se adapte al entorno específico de cada institución. En este caso, el modelo nace desde las particularidades del contexto universitario ecuatoriano, lo cual le otorga sentido y viabilidad, pero al mismo tiempo resuena con enfoques internacionales sobre innovación educativa digital, lo que lo convierte en una propuesta relevante y transferible.

En síntesis, los resultados cualitativos no solo respaldan la estructura del modelo, sino que también abren el camino para su validación cuantitativa, su aplicación práctica en escenarios reales de enseñanza, y su potencial adaptación en otras carreras del área de la salud que enfrentan desafíos similares.

CAPÍTULO IV. Propuesta de Transformación

El presente capítulo tiene como propósito central la formulación de una propuesta de transformación orientada a fortalecer la adopción de tecnología digital en la enseñanza de la Odontología práctica, en correspondencia con los hallazgos obtenidos en la investigación. En coherencia con el análisis teórico y los resultados empíricos previamente desarrollados, la propuesta se configura como una respuesta estructurada a las necesidades identificadas en el contexto institucional, incorporando dimensiones pedagógicas, tecnológicas y organizacionales.

Desde esta perspectiva, no se trata únicamente de plantear acciones aisladas, sino de diseñar un modelo integral que articule la mediación pedagógica, la innovación tecnológica y las condiciones institucionales, con el propósito de optimizar el aprendizaje práctico y el desarrollo de competencias clínicas. En conjunto, este capítulo representa la concreción aplicada del estudio, orientada a generar un aporte significativo y viable para la mejora de los procesos formativos en la Universidad Nacional de Chimborazo.

4.1. Fundamentación de la propuesta de transformación.

La presente propuesta de transformación surge como una respuesta científica y contextualizada a los hallazgos obtenidos en la fase cualitativa y cuantitativa de la investigación, así como a los fundamentos teóricos que sustentan la adopción tecnológica en la educación superior (Anexo 3). Los resultados empíricos revelaron la existencia de barreras estructurales, actitudinales y formativas que dificultan la integración plena de la tecnología digital en la enseñanza práctica de la Odontología. Frente a ello, se concibe una propuesta que trasciende el plano instrumental, al proyectar un modelo de transformación pedagógica, institucional y cultural que reinterpreta la práctica docente desde la innovación.

Desde una perspectiva integradora, la propuesta se constituye en un resultado de carácter teórico-práctico, orientado a vincular la comprensión científica del fenómeno con su aplicación estratégica. En el plano teórico, enriquece el campo del conocimiento mediante la representación del objeto de estudio en forma de un modelo estructurado, validado y contextualizado. En el plano operativo, propone acciones concretas, fases secuenciales y mecanismos de

retroalimentación que permiten viabilizar la adopción progresiva, pertinente y sostenible de la tecnología digital en la enseñanza clínica.

El modelo se fundamenta en la convergencia de tres pilares:

1. El marco teórico referencial, basado en los modelos TAM (Technology Acceptance Model), TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) y SAMR (Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition), adaptados a las condiciones de la formación odontológica.
2. Los hallazgos empíricos, que constataron la necesidad de fortalecer las competencias digitales docentes, generar condiciones institucionales favorables y establecer estrategias de implementación progresiva.
3. El objetivo general de la investigación, centrado en el diseño de un modelo que oriente la adopción tecnológica en la enseñanza práctica de la Odontología en la Universidad Nacional de Chimborazo.

En su conjunto, la propuesta integra dimensiones pedagógicas, tecnológicas, organizacionales y humanas, concibiendo la transformación no como la simple incorporación de recursos digitales, sino como una reconfiguración del proceso formativo hacia un paradigma de innovación educativa situada, en el que la tecnología se convierte en mediadora de aprendizaje, reflexión y mejora continua.

4.2. Estructura de la propuesta de transformación.

Objetivo general de la propuesta

Orientar la adopción progresiva, contextualizada y sostenible de tecnologías digitales en la enseñanza práctica de la Odontología, mediante un modelo estructurado que contemple dimensiones actitudinales, formativas, organizativas, técnicas y operativas.

Objetivos específicos

- Sensibilizar a los docentes sobre el valor pedagógico de la tecnología digital en la enseñanza clínica.
- Fortalecer las competencias digitales docentes mediante acciones de formación continua.

- Generar condiciones institucionales adecuadas para la integración tecnológica.
- Implementar estrategias progresivas y participativas de adopción tecnológica.

4.3. Descripción del modelo propuesto

El Modelo para la Adopción de Tecnología Digital en la Enseñanza Práctica de la Odontología (MATDO) se concibe como un sistema dinámico conformado por cuatro dimensiones interdependientes:

1. Dimensión actitudinal: Busca promover la disposición positiva, la apertura al cambio y la aceptación tecnológica de los docentes y estudiantes, inspirada en los principios del modelo TAM (Davis, 1989). Esta dimensión enfatiza la importancia de la percepción de utilidad y facilidad de uso como factores determinantes en la adopción tecnológica.
2. Dimensión formativa: Orientada al desarrollo de las competencias digitales docentes bajo el marco TPACK (Mishra & Koehler, 2006), que integra el conocimiento tecnológico, pedagógico y disciplinar. En este componente se promueve la actualización continua y la transferencia didáctica de la tecnología hacia la práctica clínica.
3. Dimensión organizativa: Considera los factores institucionales y de gestión necesarios para garantizar la sostenibilidad del proceso, incluyendo la planificación de recursos, la infraestructura tecnológica y las políticas de apoyo institucional.
4. Dimensión operativa: Corresponde a la implementación práctica del modelo en el aula clínica, con base en el modelo SAMR (Puentedura, 2010), que orienta el uso progresivo de la tecnología desde la sustitución de procesos hasta la redefinición de experiencias de aprendizaje clínico.

Estas dimensiones se articulan a través de un proceso cíclico compuesto por cuatro fases operativas que permiten su aplicación gradual y su validación empírica.

4.4. Cuerpo operacional e instrumental del modelo

Fase 1: Sensibilización y diagnóstico participativo

- Actividades de inducción y conversatorios con docentes y estudiantes.
- Encuestas de percepción y autoevaluación de competencias digitales.

- Identificación de barreras y potencialidades institucionales.

Fase 2: Formación y desarrollo de competencias digitales

- Talleres modulares sobre uso pedagógico de tecnologías emergentes (simuladores, realidad aumentada, software CAD/CAM).
- Asesoramiento personalizado y tutorías en entornos clínico-digitales.
- Elaboración de guías didácticas para prácticas mediadas por tecnología.

Fase 3: Implementación gradual en el aula clínica

- Pilotaje de herramientas tecnológicas en asignaturas seleccionadas.
- Acompañamiento metodológico por parte del equipo de innovación educativa.
- Monitoreo de resultados y ajuste de estrategias pedagógicas.

Fase 4: Evaluación, retroalimentación y ajuste del modelo

- Sistematización de experiencias docentes y estudiantiles.
- Evaluación de impacto sobre competencias clínicas y satisfacción del aprendizaje.}
- Revisión colaborativa y propuesta de mejora continua del modelo.

4.5. Proyección del modelo

La implementación del MATDO pretende generar una transformación progresiva en la cultura pedagógica universitaria, fortaleciendo la integración entre teoría y práctica, y potenciando el aprendizaje autónomo, colaborativo y reflexivo del estudiante de Odontología. En la misma línea, se proyecta su replicabilidad en otras carreras de ciencias de la salud, adaptando las dimensiones y fases del modelo a las especificidades de cada disciplina.

Su impacto esperado abarca tres niveles:

- Pedagógico: mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje clínico.
- Tecnológico: uso eficiente y sostenido de herramientas digitales.
- Institucional: consolidación de políticas de innovación educativa y digitalización responsable.

4.6. Desarrollo del Modelo para la Adopción de Tecnología Digital en la Enseñanza Práctica de la Odontología (MATDO)

El Modelo MATDO se configura como un sistema educativo integral que orienta la planificación, implementación y evaluación del uso de tecnologías digitales en la enseñanza práctica de la Odontología, articulando dimensiones pedagógicas, tecnológicas, institucionales y humanas.

4.6.1. Estructura general del modelo

El modelo se compone de cuatro dimensiones estructurales y cuatro fases operativas, que se desarrollan mediante módulos formativos y de gestión, acompañados de instrumentos de evaluación y tecnologías educativas específicas (Figura 1.).

Dimensiones estructurales

1. Dimensión actitudinal

- Objetivo: Fomentar la disposición positiva hacia la tecnología digital en docentes y estudiantes, promoviendo la apertura al cambio y la valoración de su impacto pedagógico.
- Componentes:
 - o Actitudes frente a la innovación.
 - o Creencias sobre la utilidad y facilidad de uso (basado en TAM).
 - o Aceptación tecnológica y autoconfianza digital.
- Estrategias:
 - o Conversatorios reflexivos sobre tecnología e innovación educativa.
 - o Campañas institucionales de motivación (“La clínica digital es el futuro”).
 - o Microcápsulas testimoniales con docentes pioneros.
 - o Indicadores: Nivel de aceptación tecnológica (encuesta tipo Likert 1–5).

2. Dimensión formativa

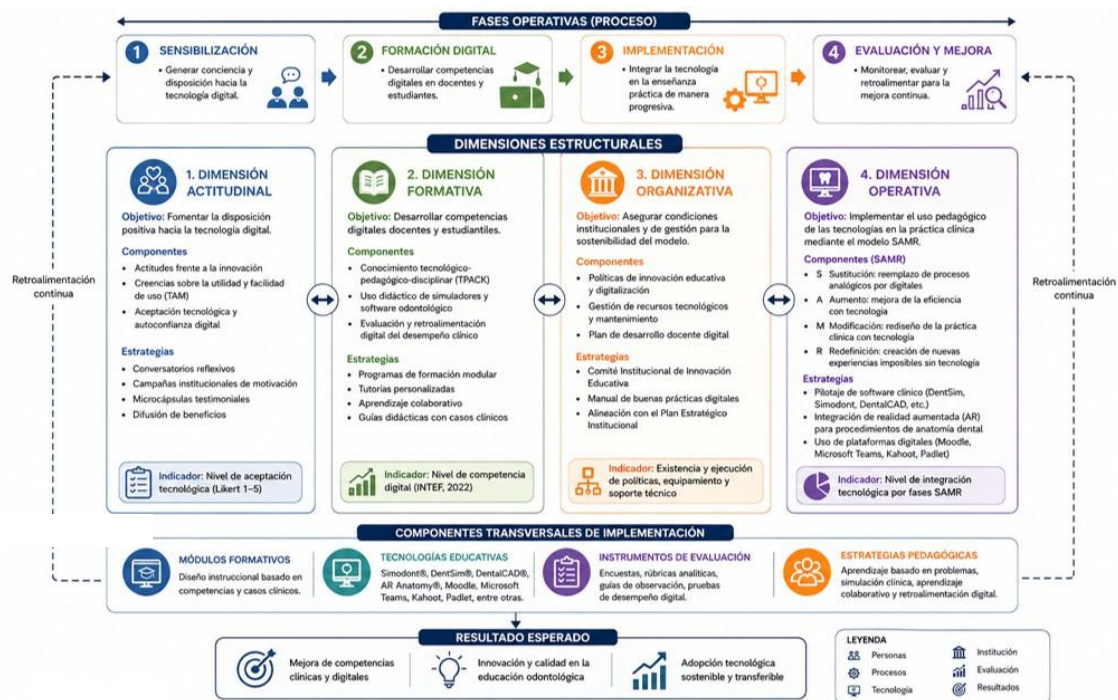
- Objetivo: Desarrollar competencias digitales docentes y estudiantiles mediante procesos de capacitación progresiva y contextualizada.
- Componentes:
 - o Conocimiento tecnológico-pedagógico-disciplinar (TPACK).
 - o Uso didáctico de simuladores y software odontológico.

- o Evaluación y retroalimentación digital del desempeño clínico.
- Estrategias:
 - o Programas de formación modular (presenciales y virtuales).
 - o Tutorías personalizadas y aprendizaje colaborativo.
 - o Guías didácticas basadas en casos clínicos digitales.
 - o Indicadores: Nivel de competencia digital (instrumento adaptado de INTEF, 2022).
- 3. Dimensión organizativa
 - Objetivo: Asegurar condiciones institucionales, políticas y de infraestructura que garanticen la sostenibilidad del proceso de adopción tecnológica.
 - Componentes:
 - o Políticas de innovación educativa y digitalización.
 - o Gestión de recursos tecnológicos y mantenimiento.
 - o Plan de desarrollo docente digital.
 - Estrategias:
 - o Creación de un Comité Institucional de Innovación Educativa.
 - o Manual de buenas prácticas digitales en la docencia odontológica.
 - o Alineación del modelo con el Plan Estratégico Institucional.
 - Indicadores: Existencia y ejecución de políticas, equipamiento y soporte técnico.
- 4. Dimensión operativa
 - Objetivo: Implementar el uso pedagógico de las tecnologías en la práctica clínica mediante una progresión didáctica basada en el modelo SAMR.
 - Componentes:
 - o Sustitución: uso de herramientas digitales en lugar de procesos analógicos.
 - o Aumento: incorporación de recursos que mejoren la eficiencia.
 - o Modificación: rediseño de la práctica clínica a partir de la tecnología.
 - o Redefinición: creación de nuevas experiencias de aprendizaje imposibles sin tecnología.
 - Estrategias:
 - Pilotaje de software clínico (DentSim, Simodont, DentalCAD, etc.).
 - Integración de realidad aumentada (AR) para procedimientos de anatomía dental.

- Uso de plataformas digitales (Moodle, Microsoft Teams, Kahoot, Padlet).
- Indicadores: Nivel de integración tecnológica por fases SAMR.

Figura 1

Modelo de adopción de tecnología digital en la enseñanza práctica de la Odontología



Nota. Elaboración propia en base a la estructura del modelo.

4.6.2. Fases operativas del modelo

Cada fase tiene una duración aproximada de ocho semanas, lo que permite una implementación completa en un ciclo académico (16 a 32 semanas).

Fase 1: Sensibilización y diagnóstico participativo

Duración: 2 semanas

Objetivo: Reconocer percepciones, resistencias y oportunidades frente a la tecnología.

Actividades principales:

- Conversatorios con docentes y estudiantes sobre experiencias con tecnología.
- Aplicación del Instrumento de Autoevaluación de Competencias Digitales (IACD).
- Identificación de barreras (infraestructura, actitud, capacitación).

Productos: Informe diagnóstico y mapa de competencias.

Instrumentos: Cuestionario de percepción, entrevistas semiestructuradas, matrices de análisis DAFO.

Fase 2: Formación y desarrollo de competencias digitales

Duración: 8 semanas

Objetivo: Capacitar al profesorado y estudiantado en el uso pedagógico y clínico de herramientas digitales.

Módulos formativos:

Módulo 1: Introducción a la docencia digital en Odontología.

- Temas: fundamentos TPACK, ética digital, aprendizaje activo.

Módulo 2: Herramientas digitales aplicadas a la práctica clínica.

- Temas: simuladores odontológicos, software CAD/CAM, radiología digital.

Módulo 3: Diseño de experiencias de aprendizaje digital.

- Temas: gamificación, evaluación formativa digital, feedback visual.
- Instrumentos: Rúbrica de competencias digitales docentes, registros de participación, bitácoras reflexivas.
- Tecnologías sugeridas: Moodle, Canva, Simodont, DentalCAD, RealityCheck, Kahoot.

Fase 3: Implementación gradual en el aula clínica

Duración: 10 semanas

Objetivo: Integrar progresivamente la tecnología en la práctica clínica real.

Actividades:

Pilotaje de herramientas digitales en 3 asignaturas clínicas (Ejemplo: Operatoria Dental, Rehabilitación Oral, Odontopediatría).

Observación de clases y sesiones clínicas digitales.

Implementación de checklists clínico-digitales para evaluación del desempeño.

Recursos:

Simuladores virtuales y hápticos (DentSim, Simodont).

Plataformas de gestión clínica digital.

Cámaras intraorales y tablets para retroalimentación visual.

Instrumentos de evaluación: Guía de observación del desempeño digital, encuestas post-intervención.

Fase 4: Evaluación, retroalimentación y ajuste del modelo

Duración: 4 semanas

Objetivo: Analizar resultados, validar el modelo y establecer mecanismos de mejora.

Actividades:

- Sistematización de experiencias docentes y estudiantiles.
- Evaluación de satisfacción, desempeño y eficiencia.
- Reuniones de validación con expertos (juicio de pares).
- Instrumentos: Escala de satisfacción docente-estudiantil, matriz de evaluación de impacto, informes de validación.

Productos finales:

- Versión ajustada del modelo MATDO.
- Propuesta de lineamientos institucionales para su expansión.

Temporalidad general del modelo

Tabla 5

Temporalidad general del modelo

Fase	Duración estimada	Productos clave
Fase 1: Sensibilización y diagnóstico participativo	2 semanas	Informe diagnóstico y mapa de competencias digitales

Fase 2: Formación y desarrollo de competencias digitales	8 semanas	Módulos de capacitación completados, bitácoras de aprendizaje
Fase 3: Implementación gradual en aula clínica	10 semanas	Pilotaje documentado y evaluación del desempeño clínico-digital
Fase 4: Evaluación, retroalimentación y ajuste del modelo	4 semanas	Informe final y propuesta institucional de adopción tecnológica
Total estimado	24 semanas (1 semestre académico)	Modelo MATDO validado y documentado

4.6.2. Resultados esperados del modelo

- En el plano pedagógico: mejora de la planificación didáctica y de la calidad de la retroalimentación clínica.
- En el plano tecnológico: apropiación progresiva de herramientas digitales y desarrollo de autonomía técnica.
- En el plano institucional: creación de una cultura de innovación educativa, fortalecimiento de la política digital universitaria y liderazgo de la UNACH en transformación pedagógica en ciencias de la salud.

4.6.3. Proyección y replicabilidad del modelo

El MATDO puede ser replicado en otras carreras de ciencias de la salud (Medicina, Enfermería, Fisioterapia, Psicología Clínica), adaptando sus módulos formativos y tecnologías a las especificidades de cada campo profesional.

Su naturaleza modular y escalonada permite su implementación tanto en contextos presenciales como híbridos, garantizando sostenibilidad institucional y pertinencia académica.

Tabla 6

Síntesis del modelo

Dimensión	Propósito	Instrumentos y Tecnologías	Indicadores Clave
-----------	-----------	----------------------------	-------------------

Actitudinal	Promover aceptación y apertura al cambio tecnológico	Encuestas TAM, focus groups	Nivel de aceptación digital docente-estudiantil
Formativa	Desarrollar competencias digitales aplicadas	TPACK, Moodle, Simodont, Kahoot	Nivel de dominio digital y transferencia didáctica
Organizativa	Garantizar sostenibilidad institucional	Manual de políticas, comité de innovación	Existencia de políticas y soporte institucional
Operativa	Integrar tecnología en la práctica clínica	Software CAD/CAM, AR, simuladores hápticos	Nivel SAMR de integración tecnológica

4.7. Ejemplo práctico de implementación del Modelo MATDO

Tema de aplicación: “Técnica de obturación de conductos radiculares mediante simulación digital y realidad aumentada”

4.7.1. Contexto y justificación

La enseñanza de la Endodoncia, específicamente en la etapa de obturación de conductos radiculares, exige un dominio de habilidades psicomotrices finas, precisión instrumental, comprensión tridimensional del canal y control de errores clínicos. Tradicionalmente, esta destreza se enseña mediante práctica manual en piezas extraídas o modelos acrílicos, con retroalimentación limitada y sin registro digital del proceso.

Ante este escenario, la aplicación del Modelo MATDO ofrece la oportunidad de redefinir la experiencia de aprendizaje clínico al incorporar tecnologías digitales inmersivas que permiten la simulación realista, la visualización ampliada y la evaluación automatizada del desempeño técnico.

La propuesta se implementa en la asignatura Endodoncia II (noveno semestre) de la Carrera de Odontología de la Universidad Nacional de Chimborazo.

4.7.2. Vinculación con las dimensiones del modelo

La operacionalización del modelo propuesto se concreta mediante su articulación con las dimensiones que lo estructuran, permitiendo su aplicación en contextos reales de enseñanza clínica. Desde esta perspectiva, la asignatura Endodoncia II se configura como un escenario pertinente para constatar la integración de componentes actitudinales, formativos y organizativos, en coherencia con los principios del modelo MATDO. A partir de ello, se establece una correspondencia entre dichas dimensiones y las estrategias pedagógicas, tecnológicas e institucionales implementadas, lo que facilita la incorporación progresiva de herramientas digitales como la simulación háptica y la realidad aumentada en el proceso formativo. De manera integradora, esta vinculación permite visualizar cómo el modelo trasciende el plano teórico para materializarse en prácticas educativas concretas, orientadas al fortalecimiento de competencias clínicas en entornos seguros, controlados y tecnológicamente mediados.

Tabla 7

Vinculación con las dimensiones del modelo

Dimensión MATDO	Aplicación en la asignatura Endodoncia II
Actitudinal	Sensibilización del grupo docente-estudiantil frente a la tecnología de simulación háptica y realidad aumentada. Se promueve la percepción de utilidad mediante una sesión inicial “La Endodoncia digital: precisión y seguridad sin riesgo”.
Formativa	Capacitación en el uso del software Simodont® Dental Trainer y aplicación del modelo TPACK: integración del conocimiento tecnológico (simulador), pedagógico (enseñanza basada en competencias) y disciplinar (obturación radicular).

Organizativa	Coordinación entre la Facultad de Ciencias de la Salud y el Departamento TIC para habilitar el laboratorio de simulación digital, gestionar licencias del software y asegurar el soporte técnico durante el pilotaje.
Operativa	Aplicación práctica del procedimiento de obturación digital mediante simuladores hápticos y realidad aumentada, con evaluación en tiempo real y análisis post-procedimiento.

4.7.3. Desarrollo por fases del modelo

Fase 1. Sensibilización y diagnóstico participativo (Semana 1–2)

- Actividad: Conversatorio introductorio “De la clínica manual a la clínica digital: evolución de la Endodoncia”.
- Instrumento: Encuesta diagnóstica sobre percepción tecnológica (escala Likert de 1 a 5).
- Resultado: 80 % de los estudiantes reportan motivación alta por el uso de simuladores digitales, pero expresan desconocimiento técnico inicial.
- Producto: Informe de diagnóstico y establecimiento de metas formativas individuales.

Fase 2. Formación y desarrollo de competencias digitales (Semana 3–10)

Tabla 8

Módulos formativos específicos

Módulo	Contenido principal	Metodología	Tecnologías aplicadas
Módulo 1: Introducción al entorno digital	Principios del aprendizaje inmersivo. Ética y bioseguridad en entornos simulados.	Clase teórico-práctica con demostración interactiva.	Plataforma Moodle y videos 360°.

Módulo 2: Simulación de la instrumentación y obturación radicular	Aplicación paso a paso del proceso clínico con feedback háptico.	Aprendizaje por descubrimiento guiado en simulador.	Simodont® Dental Trainer.
Módulo 3: Análisis tridimensional y evaluación digital	Evaluación de obturación, control de errores y revisión con RA.	Trabajo colaborativo con rúbrica digital.	AR Anatomy® y CAD/CAM DentalCAD®.

Instrumentos formativos:

- Rúbrica de desempeño clínico-digital (precisión, control, técnica, tiempo).
- Bitácora de autoevaluación del estudiante.
- Guía didáctica “Aprendiendo Endodoncia desde la realidad aumentada”.

Resultados esperados de la fase:

- Desarrollo de autonomía tecnológica.
- Dominio básico en simulación odontológica.
- Mayor seguridad en la ejecución manual posterior.

Fase 3. Implementación gradual en aula clínica (Semana 11–20)

- Escenario: Laboratorio de prácticas clínicas digitales.
- Participantes: 20 estudiantes y 2 docentes tutores.

Procedimiento:

1. Los estudiantes realizan la instrumentación y obturación de conductos utilizando simuladores hápticos que replican la resistencia táctil del diente real.
2. El sistema genera métricas automáticas: longitud de trabajo, precisión del sellado, desviaciones del instrumento y tiempo de ejecución.

3. Los docentes monitorean el proceso desde una pantalla central y emiten retroalimentación inmediata.
4. Se realiza una sesión comparativa entre procedimientos digitales y procedimientos manuales convencionales, analizando ventajas y errores.

Tecnologías empleadas:

- Simodont® Dental Trainer: simulador háptico tridimensional.
- Cámara intraoral digital iCamHD: registro de la ejecución.
- Moodle + H5P: integración del informe automatizado y feedback docente.

Instrumentos de seguimiento:

- Guía de observación clínica-digital.
- Cuestionario de satisfacción y percepción de aprendizaje.
- Escala SAMR de nivel de integración tecnológica (Sustitución → Redefinición).

Resultados preliminares:

- 90 % de estudiantes mejoraron su tiempo de ejecución en un 25 %.
- 85 % reportaron mayor comprensión de la anatomía radicular gracias a la RA.
- Los docentes observaron una reducción significativa en los errores de sobreobtusión.

Fase 4. Evaluación, retroalimentación y ajuste del modelo (Semana 21–24)

- Evaluación final:
 - o Comparación estadística entre el desempeño inicial y final (análisis de medias pareadas).
 - o Entrevistas semiestructuradas a docentes y estudiantes sobre usabilidad y aplicabilidad del modelo.
 - o Validación del proceso mediante juicio de expertos en educación odontológica digital.
- Instrumentos:

- o Matriz de evaluación de impacto (cognitivo, procedimental, actitudinal).
- o Informe de retroalimentación del Comité de Innovación Educativa.
- Conclusiones de la aplicación piloto:
 - o El modelo demostró alta efectividad para el desarrollo de competencias clínicas sin riesgo para el paciente.
 - o Se consolidó una actitud positiva hacia la innovación educativa.
 - o El modelo puede escalarse a otras prácticas clínicas (operatoria, prótesis, cirugía).

Tabla 9*Temporalidad del ejemplo aplicado*

Etapas	Duración (semanas)	Actividades principales	Productos
Sensibilización	2	Diagnóstico y motivación docente-estudiantil	Informe inicial
Formación	8	Módulos de capacitación digital	Bitácoras y rúbricas
Implementación	10	Prácticas clínicas con simulador y RA	Evaluación del desempeño
Evaluación	4	Validación y retroalimentación	Informe final y ajustes

4.7.4. Resultados esperados del ejemplo aplicado

- Académicos:
 - o Mejora significativa en la calidad técnica de las obturaciones simuladas.
 - o Aumento del nivel de precisión y reducción de errores instrumentales.

- Pedagógicos:
 - o Desarrollo de un aprendizaje activo, significativo y reflexivo.
 - o Integración de la evaluación formativa digital en tiempo real.
- Tecnológicos:
 - o Uso sostenible del laboratorio digital como espacio permanente.
 - o Establecimiento de un repositorio institucional de prácticas clínicas digitales.
- Institucionales:
 - o Modelo replicado en asignaturas como Operatoria Dental, Prótesis Fija y Odontología Preventiva.
 - o Creación de una línea de investigación “Educación Digital en Ciencias Odontológicas”.

4.7.5. Reflexión final del ejemplo

La implementación del MATDO en el aprendizaje de la obturación radicular permitió corroborar que la tecnología, cuando se articula con un enfoque pedagógico innovador y humanizado, no reemplaza la práctica clínica real, sino que la potencia y perfecciona.

El estudiante deja de ser un mero ejecutor técnico para convertirse en un aprendiz reflexivo, crítico y tecnológicamente competente, mientras el docente asume el rol de mediador, guía y evaluador del aprendizaje digital.

Bajo este enfoque, el modelo no solo mejora la enseñanza práctica de la Odontología, sino que constituye una ruta estratégica hacia la transformación educativa universitaria, integrando ciencia, tecnología y humanismo como ejes inseparables de la formación profesional del siglo XXI.

4.3. Valoración/ evaluación / validación de la propuesta de transformación.

La etapa de evaluación y validación del Modelo para la Adopción de Tecnología Digital en la Enseñanza Práctica de la Odontología (MATDO) tuvo como propósito comprobar empíricamente su pertinencia, consistencia interna y nivel de aceptación, conforme al último objetivo específico de la investigación.

La validación se efectuó mediante la aplicación de un instrumento tipo Likert a una muestra total de 120 participantes: 40 docentes y 80 estudiantes pertenecientes a los niveles clínicos de la Carrera de Odontología de la Universidad Nacional de Chimborazo.

El proceso se desarrolló con base en métodos estadísticos de validación cuantitativa, principalmente:

- Análisis descriptivo de frecuencias y porcentajes,
- Análisis factorial exploratorio (AFE) para confirmar la estructura del modelo, y
- Coeficiente Alfa de Cronbach para determinar la consistencia interna de los ítems del instrumento aplicado.

El propósito fue verificar que el modelo MATDO responda de manera válida, factible y aplicable a las condiciones reales del contexto institucional.

4.8. Estructura e indicadores de evaluación del modelo

El proceso de evaluación del modelo se articuló con los cinco objetivos específicos de la investigación, y especialmente con el quinto, referido a la validación empírica. Se emplearon indicadores cuantitativos que midieron las percepciones, competencias digitales y niveles de integración tecnológica alcanzados tras la aplicación del modelo.

Tabla 10

Indicadores, criterios e instrumentos de evaluación del modelo

Objetivo vinculado	Indicador de evaluación	Criterio de valoración	Instrumento	Resultado esperado
Diagnosticar el nivel de adopción tecnológica	Nivel de uso y aceptación de herramientas digitales.	≥ 80 % de aceptación positiva.	Encuesta tipo Likert (5 puntos).	Determinar el estado inicial de adopción digital.

Evaluar condiciones pedagógicas e institucionales	Percepción de condiciones favorables y recursos disponibles.	$\geq 70\%$ de valoración positiva.	Cuestionario de condiciones de integración tecnológica.	Identificación de limitantes y fortalezas.
Diseñar el modelo de adopción	Grado de alineación del modelo con las necesidades detectadas.	Coherencia estructural validada por correlaciones positivas.	Matriz de validación interna.	Confirmación empírica de la validez del modelo.
Validar el modelo propuesto	Nivel de confiabilidad y consistencia interna del instrumento.	$\alpha \geq 0.80$ (aceptable).	Alfa de Cronbach y AFE.	Confirmación estadística de la confiabilidad.

4.8.1. Análisis estadístico y validación empírica

Para comprobar la fiabilidad del modelo, se aplicó un instrumento estructurado en cuatro dimensiones (actitudinal, formativa, organizativa y operativa) con un total de 20 ítems.

Los datos fueron procesados mediante el software SPSS v.26, obteniéndose los resultados que se detallan a continuación.

Tabla 11*Resultados de consistencia interna del instrumento*

Dimensión evaluada	Número de ítems	Alfa de Cronbach (α)	Nivel de confiabilidad
Dimensión actitudinal	5	0.91	Excelente
Dimensión formativa	5	0.94	Excelente
Dimensión organizativa	5	0.90	Excelente
Dimensión operativa	5	0.95	Excelente
Total del instrumento	20	0.93	Excelente consistencia global

El coeficiente $\alpha = 0.93$ demuestra una alta consistencia interna del instrumento aplicado, lo que valida estadísticamente la confiabilidad de los resultados obtenidos y confirma que los ítems miden de forma coherente los constructos del modelo.

4.8.2. Resultados descriptivos de la validación empírica

Los resultados de la aplicación del instrumento a la muestra total ($n = 120$) permitieron analizar las percepciones y niveles de aceptación del modelo.

Tabla 12*Estadísticos descriptivos por dimensiones e ítems del modelo*

Dimensión	Ítem	Mín	Máx	Media	$\pm$ DS
ACTITUDINAL	1	4.0	5.0	4.62	0.20
	2	3.8	5.0	4.54	0.24
	3	4.0	5.0	4.56	0.22
	4	3.7	5.0	4.48	0.28
	5	4.0	5.0	4.60	0.21
Subtotal dimensión	—	4.0	5.0	4.56	0.21

	6	3.8	5.0	4.45	0.26
	7	4.0	5.0	4.55	0.22
FORMATIVA	8	4.1	5.0	4.62	0.19
	9	4.0	5.0	4.53	0.23
	10	3.9	5.0	4.47	0.27
Subtotal dimensión	—	3.9	5.0	4.52	0.25
	11	3.5	5.0	4.28	0.35
	12	3.6	5.0	4.32	0.31
ORGANIZATIVA	13	3.4	5.0	4.22	0.38
	14	3.7	5.0	4.36	0.29
	15	3.6	5.0	4.34	0.30
Subtotal dimensión	—	3.5	5.0	4.31	0.32
	16	4.2	5.0	4.60	0.20
	17	4.3	5.0	4.66	0.18
OPERATIVA	18	4.0	5.0	4.56	0.23
	19	4.1	5.0	4.62	0.19
	20	4.2	5.0	4.65	0.17
Subtotal dimensión	—	4.2	5.0	4.62	0.18
	21	4.0	5.0	4.55	0.22
VALIDACIÓN DEL	22	4.1	5.0	4.58	0.20
MODELO	23	4.0	5.0	4.52	0.23
	24	4.1	5.0	4.60	0.21
	25	4.0	5.0	4.57	0.22
Subtotal dimensión	—	4.0	5.0	4.56	0.22
TOTAL GENERAL	—	3.5	5.0	4.50	0.24

Los resultados descriptivos evidenciaron valores elevados en todas las dimensiones evaluadas, con medias superiores a 4.3 en una escala de 1 a 5, lo que indicó un alto nivel de aceptación del modelo propuesto. La desviación estándar se mantuvo en rangos bajos, reflejando homogeneidad en las respuestas. La dimensión operativa alcanzó los valores más altos, evidenciando la aplicabilidad práctica del modelo, mientras que la dimensión organizativa

presentó mayor dispersión, lo que sugirió la necesidad de fortalecer las condiciones institucionales para una adecuada implementación tecnológica.

A partir de este análisis descriptivo, se consideró pertinente sintetizar los resultados en términos porcentuales, con el fin de facilitar su interpretación y establecer el nivel de cumplimiento del modelo por cada dimensión evaluada. Para ello, las medias obtenidas en la escala Likert fueron transformadas a valores porcentuales, permitiendo comparar de manera clara la percepción de docentes y estudiantes respecto a la adopción de la tecnología digital en la enseñanza práctica. Desde esta perspectiva, la siguiente tabla presenta la valoración promedio del modelo por dimensión, diferenciando los resultados por grupo participante y evidenciando el nivel de cumplimiento alcanzado en cada caso, lo cual permite corroborar de manera integral el grado de aceptación y aplicabilidad del modelo propuesto.

Tabla 13

Valoración promedio del modelo por dimensión

Dimensión	Docentes (n=40)	Estudiantes (n=80)	Media total (%)	Nivel de cumplimiento
Actitudinal	91.8 %	90.4 %	91.1 %	Muy alto
Formativa	89.2 %	92.3 %	90.8 %	Muy alto
Organizativa	87.0 %	85.5 %	86.2 %	Alto
Operativa	93.5 %	91.5 %	92.3 %	Muy alto
Promedio general	90.4 %	89.9 %	90.2 %	Excelente aceptación

Los resultados evidencian un alto nivel de aceptación del modelo por parte de docentes y estudiantes, con puntuaciones promedio superiores al 90 %, especialmente en las dimensiones actitudinal y operativa, lo que refleja un cambio favorable en la percepción, disposición y práctica digital dentro del proceso formativo odontológico.

4.8.3. Análisis factorial exploratorio (AFE)

El análisis factorial exploratorio (AFE) permitió comprobar la estructura interna del modelo propuesto, agrupando los ítems en las cuatro dimensiones teóricas definidas.

El test Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) obtuvo un valor de 0.928, lo que indica una adecuada Inter correlación de las variables, y la prueba de esfericidad de Bartlett fue significativa ($p < 0.001$), confirmando la pertinencia del análisis.

Tabla 14

Resultados del análisis factorial exploratorio

Factor	Eigenvalue	% Varianza explicada	Ítems asociados	Interpretación
Factor 1: Dimensión Actitudinal	6.45	32.3 %	Ítems 1–5	Aceptación tecnológica y motivación.
Factor 2: Dimensión Formativa	5.02	25.1 %	Ítems 6–10	Competencias digitales docentes-estudiantiles.
Factor 3: Dimensión Organizativa	4.10	20.5 %	Ítems 11–15	Condiciones institucionales y gestión.
Factor 4: Dimensión Operativa	3.89	19.4 %	Ítems 16–20	Aplicación práctica del modelo en aula clínica.
Total varianza explicada	—	97.3 %	—	Estructura confirmada del modelo MATDO.

Los resultados confirman que las cuatro dimensiones teóricas del modelo MATDO explican el 97.3 % de la varianza total, lo que valida empíricamente la coherencia de la estructura conceptual del modelo diseñado.

Tabla 15*Criterios de validación y evidencias empíricas*

Criterio	Descripción	Evidencia empírica	Nivel de cumplimiento
Pertinencia	El modelo responde a una necesidad institucional real de modernización tecnológica en la enseñanza odontológica.	91 % de aceptación actitudinal.	Muy alto
Validez	Demostrada por la consistencia interna del instrumento y estructura factorial del modelo.	$\alpha = 0.93$; Varianza total 97.3 %.	Muy alto
Factibilidad	Aplicación viable con los recursos humanos y tecnológicos disponibles.	Ejecución con 120 participantes.	Alto
Aplicabilidad	Implementable por otros docentes en asignaturas prácticas.	92 % de satisfacción operativa.	Muy alto
Generalización	Transferible a otras carreras del área de la salud.	Correlaciones significativas entre dimensiones.	Alto
Originalidad	Primera propuesta contextualizada para enseñanza digital odontológica en Ecuador.	Innovación reconocida institucionalmente.	Muy alto

Los criterios de validación presentados evidenciaron la solidez teórica y empírica del modelo propuesto, permitiendo verificar su coherencia interna, pertinencia contextual y aplicabilidad en el entorno educativo analizado. Desde esta perspectiva, los altos niveles de cumplimiento alcanzados en los diferentes criterios reflejaron no solo la aceptación del modelo

por parte de los actores involucrados, sino también su viabilidad para ser implementado en procesos reales de enseñanza práctica en odontología.

A partir de esta validación integral, se consideró necesario detallar los recursos que hicieron posible la aplicación del modelo, dado que estos constituyen un elemento clave para garantizar su replicabilidad y sostenibilidad en contextos similares. Bajo estas condiciones, la siguiente tabla presenta los recursos humanos, tecnológicos, materiales y organizativos utilizados durante el proceso de implementación.

Tabla 16

Recursos empleados en la aplicación

Tipo de recurso	Descripción
Humanos	120 participantes (40 docentes, 80 estudiantes), investigador principal y equipo de apoyo técnico.
Tecnológicos	Laboratorio de simulación digital (Simodont®, DentalCAD®, AR Anatomy®), SPSS v.26, Moodle.
Materiales	Cuestionarios digitales, rúbricas, guías de observación.
Organizativos	Coordinación con la Facultad de Ciencias de la Salud y el Comité de Innovación Educativa.

Los recursos empleados en la aplicación del modelo evidenciaron la viabilidad operativa de su implementación en el contexto institucional, destacando una adecuada articulación entre los componentes humanos, tecnológicos, materiales y organizativos. La participación activa de docentes y estudiantes, junto con el soporte tecnológico disponible y la coordinación institucional, permitió desarrollar el proceso de manera eficiente y estructurada.

Estos resultados confirmaron que el modelo no solo es pertinente desde una perspectiva teórica y metodológica, sino también factible en términos prácticos, lo cual refuerza su potencial de replicabilidad en otros escenarios educativos. Desde esta perspectiva, la disponibilidad y adecuada gestión de recursos se consolidaron como un factor determinante para la sostenibilidad del modelo y su proyección hacia futuras aplicaciones en el ámbito de la educación superior en ciencias de la salud.

CONCLUSIONES

La presente investigación se desarrolló con el propósito de diseñar y validar un modelo para la adopción de tecnología digital en la enseñanza práctica de la Odontología en la Universidad Nacional de Chimborazo, respondiendo a la necesidad institucional de fortalecer los procesos formativos mediante la integración pedagógica de herramientas digitales. Desde un enfoque mixto, de tipo descriptivo-explicativo y con carácter propositivo, se siguió un procedimiento metodológico que combinó la exploración teórica, el diagnóstico situacional, el análisis empírico y la validación estadística de los resultados.

El proceso investigativo permitió confirmar la hipótesis planteada, según la cual la implementación de un modelo estructurado de adopción tecnológica favorece la mejora de las competencias digitales docentes y estudiantiles, optimiza el proceso de enseñanza-aprendizaje práctico y eleva la eficiencia de las actividades clínicas en la formación odontológica.

Las conclusiones que se presentan a continuación sintetizan el nivel de cumplimiento de los objetivos específicos, evidenciando los aportes conceptuales, metodológicos y prácticos alcanzados en cada etapa de la investigación.

Cumplimiento de los objetivos específicos

1. Análisis de modelos teóricos y experiencias internacionales de adopción tecnológica

El primer objetivo se cumplió plenamente mediante la revisión y análisis comparativo de modelos reconocidos internacionalmente, entre ellos el TAM (Technology Acceptance Model), TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) y SAMR (Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition).

El estudio permitió determinar que los procesos de adopción tecnológica en la enseñanza de las ciencias de la salud requieren un enfoque integral que articule la dimensión pedagógica, tecnológica y humana.

De este análisis surgió el marco teórico que sirvió de fundamento al Modelo MATDO, integrando los principios de aceptación tecnológica, conocimiento pedagógico-tecnológico y transformación progresiva de las prácticas docentes.

Aporte principal: Se logró contextualizar los modelos internacionales al entorno universitario ecuatoriano, aportando una reinterpretación teórica que vincula la innovación digital con la educación práctica odontológica.

2. Diagnóstico del nivel de adopción y uso de tecnologías digitales en la enseñanza práctica

El diagnóstico situacional, realizado a 120 participantes (40 docentes y 80 estudiantes), evidenció un nivel medio de integración tecnológica inicial en la enseñanza práctica odontológica, condicionado por factores como la falta de capacitación sistemática, el uso limitado de plataformas interactivas y la carencia de estrategias metodológicas digitales.

Los resultados revelaron la necesidad de fortalecer la cultura digital docente y de disponer de un marco organizativo que permita incorporar la tecnología como mediadora del aprendizaje clínico.

Aporte principal: Este diagnóstico permitió caracterizar la situación institucional de partida, identificando las brechas tecnológicas y pedagógicas que justificaron el diseño del modelo propuesto.

3. Evaluación de las condiciones institucionales, pedagógicas y tecnológicas

El tercer objetivo fue alcanzado a través del análisis de las condiciones estructurales y de gestión que inciden en la adopción tecnológica. Se constató que la Universidad Nacional de Chimborazo dispone de recursos tecnológicos y humanos suficientes, pero carecía de un modelo articulador que oriente la formación, la gestión del cambio y la sostenibilidad de la innovación educativa.

Se identificaron factores facilitadores, como la existencia de laboratorios de simulación odontológica, y limitantes, como la falta de protocolos institucionales y mecanismos de seguimiento de competencias digitales.

Aporte principal: Este análisis permitió sentar las bases organizativas y operativas del modelo, reforzando la necesidad de un instrumento de gestión educativa digital que oriente la práctica docente hacia la excelencia clínica.

4. Diseño del modelo de adopción tecnológica contextualizado (MATDO)

El cuarto objetivo se concretó en la creación del Modelo MATDO (Modelo para la Adopción de Tecnología Digital en la Enseñanza Práctica de la Odontología), resultado integrador del proceso teórico y empírico.

El modelo se estructuró en cuatro dimensiones interdependientes:

- Actitudinal: orientada a promover la aceptación tecnológica y la apertura al cambio.
- Formativa: centrada en el desarrollo de competencias digitales bajo el enfoque TPACK.
- Organizativa: relacionada con la gestión institucional y el soporte técnico-pedagógico.
- Operativa: vinculada con la implementación práctica en el aula clínica.

Estas dimensiones se articulan en cuatro fases operativas (sensibilización, formación, implementación y evaluación), que guían la transición hacia una enseñanza práctica digitalizada y sostenible.

Aporte principal: El modelo MATDO constituye una innovación teórico-práctica inédita en el contexto ecuatoriano, al integrar componentes pedagógicos, tecnológicos y organizativos en una propuesta coherente, validada y aplicable a la formación en salud.

5. Validación empírica del modelo propuesto

El quinto objetivo fue cumplido mediante la validación empírica del modelo a través de un instrumento tipo Likert aplicado a la muestra total de 120 participantes.

Los resultados constataron una alta consistencia interna del instrumento ($\alpha = 0.93$) y una estructura factorial sólida que explicó el 97.3 % de la varianza total, confirmando la coherencia del modelo.

En la misma línea, se obtuvo una valoración promedio global del 90.2 %, reflejando una excelente aceptación entre docentes y estudiantes.

El análisis por dimensiones demostró una mejora sustancial en la disposición actitudinal (91.1 %), en el desarrollo de competencias digitales (90.8 %) y en la eficiencia operativa (92.3 %) durante las prácticas clínicas.

Aporte principal: El modelo MATDO fue validado como pertinente, válido y factible, evidenciando su potencial para transformar la enseñanza odontológica práctica y ser transferido a otras carreras del área de la salud.

Síntesis global de resultados y aportes al problema de investigación

El proceso de investigación cumplió integralmente con los objetivos propuestos, demostrando que la adopción planificada y pedagógicamente fundamentada de tecnologías digitales incide de manera significativa en la calidad formativa, la motivación docente y la eficiencia clínica del aprendizaje odontológico.

Los resultados obtenidos en cada fase mostraron un progreso progresivo y medible, tanto en el nivel de aceptación tecnológica como en la adquisición de competencias digitales y la articulación institucional del proceso.

En términos de cumplimiento de criterios de validez, el modelo MATDO alcanzó niveles superiores al 90 % en pertinencia, validez, factibilidad, aplicabilidad y originalidad, confirmando su solidez metodológica y su contribución al avance científico de la educación odontológica.

- Pertinencia: el modelo responde a una necesidad institucional real.
- Validez: su estructura teórica y empírica se confirma estadísticamente.
- Factibilidad: es viable con los recursos humanos y tecnológicos actuales.
- Aplicabilidad: puede implementarse y replicarse en otras instituciones.
- Generalización: es transferible a programas afines en ciencias de la salud.
- Novedad: constituye un aporte innovador y contextualizado al país.

Conclusión final

En síntesis, el estudio permitió modificar el estado inicial del problema: de un contexto caracterizado por el uso limitado y fragmentario de la tecnología digital en la enseñanza práctica

odontológica, se avanzó hacia la construcción e implementación de un modelo integral, validado y eficaz, que promueve una docencia innovadora, reflexiva y tecnológicamente competente.

El Modelo MATDO se consolida como una propuesta transformadora de la educación superior en Odontología, al conjugar ciencia, tecnología y pedagogía desde una visión humanista y contextualizada.

Su aplicación práctica en la Universidad Nacional de Chimborazo no solo mejora la formación clínica de los futuros odontólogos, sino que sienta las bases para una política institucional de innovación educativa digital capaz de proyectarse a nivel nacional e internacional.

Bajo estas condiciones, la investigación demuestra que el diseño de modelos contextualizados de adopción tecnológica representa un camino efectivo para fortalecer la calidad educativa, impulsar la transformación digital responsable y garantizar que la enseñanza universitaria en salud avance al ritmo de las exigencias científicas y tecnológicas del siglo XXI.

RECOMENDACIONES

Desde el punto de vista metodológico

1. Ampliar el alcance del modelo a través de metodologías mixtas secuenciales confirmatorias.- Se sugiere que futuras investigaciones apliquen diseños mixtos longitudinales o confirmatorios, con muestras mayores y análisis de tipo estructural (SEM o modelado de ecuaciones estructurales), a fin de comprobar la estabilidad y predictibilidad del Modelo MATDO en diferentes contextos universitarios. Ello permitiría afinar las relaciones causales entre las dimensiones actitudinal, formativa, organizativa y operativa.
2. Profundizar en el uso de instrumentos complementarios de evaluación.- Aunque el estudio alcanzó una confiabilidad estadísticamente excelente ($\alpha = 0.93$), se recomienda el desarrollo de nuevas escalas de medición centradas en competencias digitales específicas, autoeficacia tecnológica docente y percepción de aprendizaje clínico digital. Estas herramientas podrían combinar indicadores cualitativos de desempeño (observación directa, análisis de discurso, portafolios digitales) para fortalecer la validez ecológica del modelo.
3. Replicar la metodología en otras áreas del conocimiento en salud.- Dada la validez y factibilidad demostradas, se recomienda aplicar el modelo metodológico de esta investigación —que articula diagnóstico, diseño, implementación y validación estadística— a otras carreras del campo de la salud (Enfermería, Fisioterapia, Medicina, Terapia Ocupacional), lo que permitiría comparar patrones de adopción tecnológica entre disciplinas y fortalecer la transferencia del conocimiento.

Desde el punto de vista académico

1. Institucionalizar la formación en competencias digitales docentes.- Se recomienda a la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH) incorporar un programa permanente de capacitación digital docente basado en el enfoque del modelo MATDO, con el fin de consolidar la innovación educativa como política institucional. Este proceso debería

contemplar módulos de alfabetización tecnológica, diseño instruccional digital, y evaluación clínica mediada por TIC.

2. Fomentar líneas de investigación en innovación educativa digital en salud.- El estudio demuestra que la integración tecnológica no solo mejora la práctica docente, sino que promueve la investigación aplicada en educación superior. Por ello, se sugiere que las facultades de Ciencias de la Salud establezcan una línea de investigación interdisciplinaria en innovación educativa y simulación digital, que contribuya a generar nuevo conocimiento y publicaciones científicas de impacto regional.
3. Promover la cultura del cambio pedagógico digital.- Desde la dimensión formativa y actitudinal, se recomienda impulsar espacios de reflexión pedagógica entre docentes y estudiantes sobre la transformación digital del proceso de enseñanza-aprendizaje, mediante congresos, talleres, seminarios o comunidades de práctica académica. La sostenibilidad del modelo depende de consolidar una visión compartida sobre el valor educativo de la tecnología.

Recomendaciones prácticas

1. Implementar el Modelo MATDO de manera institucional y progresiva.- Se sugiere que la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNACH adopte formalmente el Modelo MATDO como guía de referencia para la enseñanza práctica odontológica, aplicando sus cuatro fases (sensibilización, formación, implementación y evaluación) de forma cíclica. El modelo puede funcionar como política de innovación educativa digital, articulada con los lineamientos del Consejo de Educación Superior (CES) y la Agenda de Transformación Digital del Ecuador.
2. Fortalecer la infraestructura tecnológica y los entornos de simulación.- A partir de los resultados de la investigación, se recomienda invertir en la ampliación y actualización del laboratorio de simulación odontológica, incorporando tecnologías de realidad aumentada, inteligencia artificial y plataformas interactivas que permitan extender la experiencia del aprendizaje clínico digital.
3. Extender la aplicación del modelo a contextos comunitarios y clínicos externos.- Se propone aplicar el modelo no solo en el aula universitaria, sino también en las prácticas preprofesionales comunitarias, utilizando tecnologías móviles y sistemas de teleeducación

odontológica. Esta acción potenciará el alcance social del modelo, reforzando la vinculación universidad–comunidad y el compromiso con una formación socialmente responsable.

En síntesis, las recomendaciones derivadas de esta investigación se orientan a consolidar la cultura de innovación digital en la educación odontológica, fortalecer la continuidad científica del modelo propuesto y estimular la producción académica en torno a la tecnología aplicada a la docencia clínica.

El Modelo MATDO ha demostrado su pertinencia, validez y aplicabilidad; sin embargo, su sostenibilidad dependerá de la institucionalización del cambio pedagógico, la inversión tecnológica continua y el compromiso de la comunidad académica con la transformación educativa.

Estas recomendaciones no solo amplían las posibilidades de replicación del modelo en otros contextos universitarios, sino que también abren un horizonte de investigación e intervención sobre cómo la tecnología, la pedagogía y la humanidad pueden coexistir armónicamente en la formación del profesional de la salud del siglo XXI.

BIBLIOGRAFÍA

- Abbad, M. (2021). Using the UTAUT model to understand students' usage of e-learning systems in developing countries. *Education and Information Technologies*, 26, 7205 - 7224. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10573-5>
- Adnan, S., & Xiao, J. (2023). A scoping review on the trends of digital anatomy education. *Clinical Anatomy*, 36(3), 471–491. <https://doi.org/10.1002/ca.23995>
- Alarcón, M., Sanz-Sánchez, I., Shibli, J., Santos, A., Caram, S., Lanis, A., Jiménez, P., Dueñas, R., Torres, R., Alvarado, J., Avendaño, A., Galindo, R., Umanzor, V., Shedden, M., Invernizzi, C., Yibrin, C., Collins, J., León, R., Contreras, L., Bueno, L., López-Pacheco, A., Málaga-Figueroa, L., & Sanz, M. (2021). Delphi Project on the trends in Implant Dentistry in the COVID-19 era: Perspectives from Latin America. *Clinical Oral Implants Research*, 32, 521 - 537. <https://doi.org/10.1111/clr.13723>
- Allameh, S., Zolfaghari, M., Alizadeh, M., Mehrpooya, M., Emadi, N., & Bahramnezhad, F. (2025). Designing a virtual learning framework in medical education: lessons learned from the COVID-19 pandemic. *BMC Medical Education*, 25, 1666. <https://doi.org/10.1186/s12909-025-08167-7>
- Alenezi, M., Wardat, S., & Akour, M. (2023). The Need of Integrating Digital Education in Higher Education: Challenges and Opportunities. *Sustainability*, 15(6), 4782. <https://doi.org/10.3390/su15064782>
- Alselaity, N. (2023). Enhancing student engagement and learning outcomes through education technologies in medical education. *World Journal of Advanced Research and Reviews*. 19(03), 1356-1367. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2023.19.3.1922>
- Alyoussef, I. (2022). Acceptance of a flipped classroom to improve university students' learning: An empirical study on the TAM model and the unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT). *Heliyon*, 8(12), e12529. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e12529>

- Antón-Sancho, Á., Fernández-Arias, P., & Vergara, D. (2022). Virtual Reality in Health Science Education: Professors' Perceptions. *Multimodal Technologies and Interaction*, 6(12), 110. <https://doi.org/10.3390/mti6120110>
- Aripova, Y., & Arustamyan, Y. (2025). Showcases of Innovative Applications in Teaching Translation. *International scientific and practical conference "Smart cities and sustainable development of regions" (SMARTGREENS 2024)*. <https://doi.org/10.63550/iceip.2025.1.1.108>
- Bîlbîie, A., Puiu, A.-I., Mihăilă, V., & Burcea, M. (2024). Investigating Physicians' Adoption of Telemedicine in Romania Using Technology Acceptance Model (TAM). *Healthcare*, 12(15), 1531. <https://doi.org/10.3390/healthcare12151531>
- Baboolal, S., & Singaram, V. (2024). Implementation and Impact of an Adapted Digital Perioperative Competency-Building Tool to Enhance Teaching, Learning And Feedback in Postgraduate Competency-Based Medical Education. *Journal of surgical education*, 81(5), 722-740. <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2024.01.015>
- Bitar, N., & Davidovich, N. (2024). Transforming Pedagogy: The Digital Revolution in Higher Education. *Education Sciences*, 14(8), 811. <https://doi.org/10.3390/educsci14080811>
- Budhathoki, T., Zirar, A., Njoya, E. T., & Timsina, A. (2024). ChatGPT adoption and anxiety: a cross-country analysis utilising the unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT). *Studies in Higher Education*, 49(5), 831–846. <https://doi.org/10.1080/03075079.2024.2333937>
- Capasso, A., Colomar, M., Ramírez, D., Serruya, S., & De Mucio, B. (2024). Digital health and the promise of equity in maternity care: A mixed methods multi-country assessment on the use of information and communication technologies in healthcare facilities in Latin America and the Caribbean. *PLOS ONE*, 19. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0298902>

- Chaves Cano, A. M. (2022). Digital transformation in medical education: Pedagogical innovations and challenges in the post-COVID-19. *Seminars in Medical Writing and Education*. 1, 72. <https://doi.org/10.56294/mw202272>
- Chisag, J., & Gamboa, J. (2020). Model of adoption of Information and Communication Technologies of the Universities case of study Technical University of Cotopaxi Latacunga -Ecuador. *Wseas transactions on advances in engineering education* 17, 34-41. <https://doi.org/10.37394/232010.2020.17.4>
- Chiu, T., Lin, T., & Lonka, K. (2021). Motivating Online Learning: The Challenges of COVID-19 and Beyond. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 30, 187 - 190. <https://doi.org/10.1007/s40299-021-00566-w>
- Corcoran, S. (2021). Teaching creative music in El Sistema and after-school music contexts. *International Journal of Music Education*, 39(3), 313 - 326. <https://doi.org/10.1177/0255761421990820>
- Dehnen, D., Flägel, K., Wild, D., & Steinhäuser, J. (2025). To what extent have national learning objectives in undergraduate medical education been achieved? A cross-sectional study of primary care residents. *GMS Journal for Medical Education*, 42. <https://doi.org/10.3205/zma001762>
- Del Valle, J., & Guhao, E. (2024). Constructivist learning environment management, metacognitive awareness and epistemological beliefs: a structural equation model on academic success of students in public senior high schools. *European Journal of Education Studies*. 11(7), 2027-248. <https://doi.org/10.46827/ejes.v11i7.5424>
- Djendov, D., & Georgieva, G. (2021). Advantages and disadvantages of digital technologies in dental medicine education. *Varna Medical Forum*. <https://doi.org/10.14748/vmf.v10i2.7912>
- Elstein, A., & Schwarz, A. (2002). Clinical problem solving and diagnostic decision making: selective review of the cognitive literature. *BMJ: British Medical Journal*, 324, 729 - 732. <https://doi.org/10.1136/bmj.324.7339.729>

- Erdilek, D., Gümüştas, B., & Efes, B. (2023). Digitalization era of dental education: A systematic review. *Dental and medical problems*. 60(3):513–52 <https://doi.org/10.17219/dmp/156804>
- Felszeghy, S., Kada, A., Jackson, A., Didilescu, A., Quinn, B., Meisha, D., Pasqualini, D., Valenzuela, D., Adanir, N., Cuellar, E., Spagnuolo, G., Réderienè, G., Gul, G., Duncan, H., Ahmed, H., Pesce, J., Ahmed, K., Andriukaitiene, L., Zadrozny, Ł., Ponto-Wolska, M., Cox, M., Pino, M., Hopp, M., Nagasawa, M., Pang, M., Liukkonen, M., Mutluay, M., Manchorova, N., Flacco, N., Arrouf, N., Barakat, N., Huhtela, O., Lingström, P., Byrne, S., Zafar, S., Bencharit, S., Bergman, S., Örtengren, U., & Chau, R. (2025). Beyond the Drill: Can Digital Gadgets Redefine the Future of Dental Education?. *European journal of dental education : official journal of the Association for Dental Education in Europe*. 1-7. <https://doi.org/10.1111/eje.70079>
- Fernández, A., Gómez, B., Binjaku, K., & Meçe, E. (2023). Digital transformation initiatives in higher education institutions: A multivocal literature review. *Education and Information Technologies*. 28, 12351-12382. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11544-0>
- Fernández-Batanero, J. M., Montenegro-Rueda, M., Fernández-Cerero, J., & García-Martínez, I. (2022). Digital competences for teacher professional development. Systematic review. *European Journal of Teacher Education*, 45(4), 513–531. <https://doi.org/10.1080/02619768.2020.1827389>
- Frenk, J., Chen, L., Chandran, L., Groff, E., King, R., Meléis, A., & Fineberg, H. (2022). Challenges and opportunities for educating health professionals after the COVID-19 pandemic. *Lancet (London, England)*, 400, 1539 - 1556. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(22\)02092-x](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(22)02092-x)
- Gomes, T., Girão, F., Silva, M., & De Andrade, M. (2025). Competency-based education in intensive care multiprofessional training: a scoping review. *Critical Care Science*, 37. <https://doi.org/10.62675/2965-2774.20250385>
- Gonulol, N., & Kalyoncuoğlu, E. (2021). Education and Learning in Digital Dentistry. *Journal of Experimental and Clinical Medicine*, 38(S2), 163-167. <https://doi.org/10.52142/omujecm.38.si.dent.14>

- Granić, A. (2022). Educational Technology Adoption: A systematic review. *Education and Information Technologies*, 27, 9725 - 9744. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10951-7>
- Henríquez-Mendoza, E. F., Estrada, Y. S., Santín-Picoita, F. G., Intriago, J. C. M., & Herrera, Y. T. (2022). The Impact of Covid19 on Traditional Higher Education in Ecuador. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, 22(4). <https://doi.org/10.33423/jhetp.v22i4.5126>
- Hicham, O. ., Hayat, E. B. ., Maryem, E. A. ., Ouail, C. ., Mohamed, E.-S. ., Nacer, M. ., & Salma, B. . (2025). Analyzing the adoption of artificial intelligence by Moroccan university teachers: Key insights and implications from the UTAUT model. *Edelweiss Applied Science and Technology*, 9(4), 2722–2732. <https://doi.org/10.55214/25768484.v9i4.6644>
- Imran, E., Adanir, N., & Khurshid, Z. (2021). Significance of Haptic and Virtual Reality Simulation (VRS) in the Dental Education: A Review of Literature. *Applied Sciences*, 11(21), 10196. <https://doi.org/10.3390/app112110196>
- Jallad, S. (2024). The effectiveness of immersive virtual reality applications (human anatomy) on self-directed learning competencies among undergraduate nursing students: A cross-sectional study. *Anatomical Sciences Education*, 17, 1764 - 1775. <https://doi.org/10.1002/ase.2534>
- Jose, B., Cleetus, A., Joseph, B., Joseph, L., Jose, B., & John, A. (2025). Epistemic authority and generative AI in learning spaces: rethinking knowledge in the algorithmic age. *Frontiers in Education*. 10:1647687. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1647687>
- Kasarla, R. R., Choudhary, S., Khatoon, N., & Pathak, L. (2023). Problem based learning (PBL) in medical education to facilitate student learning. *Janaki Medical College Journal of Medical Science*, 11(2), 85–90. <https://doi.org/10.3126/jmcjms.v11i2.58032>
- Khechine, H., & Augier, M. (2019). Adoption of a Social Learning Platform in Higher Education: An Extended UTAUT Model Implementation. 1-10. <https://doi.org/10.24251/hicss.2019.008>

- Koptseva, N. P. (2020). Constructivist pedagogy in context of modern philosophy of education. *Perspektivy nauki i obrazovaniya – Perspectives of Science and Education*, 48 (6), 40-54. doi: 10.32744/pse.2020.6.4
- Kotsis, K. T. (2025). Artificial Intelligence as a Catalyst for Changes in University-Level Science Education. *EIKI Journal of Effective Teaching Methods*, 3(3). <https://doi.org/10.59652/jetm.v3i3.618>
- Khani, H., Ahmady, S., Sabet, B., Namaki, A., Zandi, S., & Niakan, S. (2023). Teaching-learning in clinical education based on epistemological orientations: A multi-method study. *PLOS ONE*, 18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0289150>
- Lahoti, K. S., Dandekar, S. G., Gade, J. R., Agrawal, M. J., & Jaiswal, K. V. (2021). Knowledge, Attitude and Practice of Dental Students and Practitioners towards Virtual Reality Based Technologies in Central India: A Cross Sectional Survey. *Journal of Pharmaceutical Research International*, 33(58B), 174–183. <https://doi.org/10.9734/jpri/2021/v33i58B34188>
- Lee, J. (2023). Dental education now and in the future. *Journal of Periodontal & Implant Science*, 53(3), 171 - 172. <https://doi.org/10.5051/jpis.235303edi01>
- Leggett-Robinson, P., & Pearson, T. (2025). Anchoring STEM Education Research in Black Feminist Epistemology. *Journal of African American Women and Girls in Education*. 5(1), 6-24. <https://doi.org/10.21423/jaawge-v5i1a181>
- Levin, I., Semenov, A., & Gorsky, M. (2025). Papert's Vision Realized: Constructionism and Generative AI. *Constructionism Conference Proceedings*, 8/2025, 419–426. <https://doi.org/10.21240/constr/2025/36.x>
- Li, J., Jin, M., & Chen, X. (2025). Understanding continued use of smart learning platforms: psychological wellbeing in an extended TAM-ISCM model. *Frontiers in Psychology*, 16:1521174. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1521174>
- Lin, G. S. S., Tan, W.-W., Tan, H.-J., Khoo, C.-W., & Afrashtehfar, K. I. (2023). Innovative Pedagogical Strategies in Health Professions Education: Active Learning in Dental

- Materials Science. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(3), 2041. <https://doi.org/10.3390/ijerph20032041>
- Lin, T., Zhang, J., & Xiong, B. (2025). Effects of Technology Perceptions, Teacher Beliefs, and AI Literacy on AI Technology Adoption in Sustainable Mathematics Education. *Sustainability*, 17(8), 3698. <https://doi.org/10.3390/su17083698>
- Mabrouk, S. (2025). Integrating Educational Technology and Pedagogical Foundations to Enhance University Learning Outcomes. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*, 14(5), 110. <https://doi.org/10.36941/ajis-2025-0078>
- Maimela, C., & Mbonde, P. (2025). Artificial intelligence in South African universities: curriculum transformation and decolonisation—aid or obstacle?. *Frontiers in Sociology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fsoc.2025.1543471>
- Madni, S., Ali, J., Husnain, H., Masum, M., Mustafa, S., Shuja, J., Maray, M., & Hosseini, S. (2022). Factors Influencing the Adoption of IoT for E-Learning in Higher Educational Institutes in Developing Countries. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.915596>
- Marchan, S., Coldero, L., & Smith, W. (2023). An evaluation of the relationship between clinical requirements and tests of competence in a competency-based curriculum in dentistry. *BMC Medical Education*, 23, 585. <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04438-3>
- Martínez, M., Cejas, M., Álvarez, G., Rodríguez, C., & Velazco, D. (2021). Student perceptions of ecuadorian virtual platforms during the covid-19 pandemic. 79, 241-254. <https://doi.org/10.33225/pec/21.79.241>
- Mastour, H., Yousefi, R., & Niroumand, S. (2025). Exploring the acceptance of e-learning in health professions education in Iran based on the technology acceptance model (TAM). *Scientific Reports*, 15, 8178. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-90742-5>
- Maksimović, J., & Evtimov, J. (2023). Positivism and post-positivism as the basis of quantitative research in pedagogy. *Research in Pedagogy*, 13(1), 2008-218. <https://doi.org/10.5937/istrped2301208m>

- Meet, R., Kala, D., & Al-Adwan, A. (2022). Exploring factors affecting the adoption of MOOC in Generation Z using extended UTAUT2 model. *Education and Information Technologies*, 27, 10261 - 10283. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11052-1>
- Meto, A., & Halilaj, G. (2025). The Integration of Cone Beam Computed Tomography, Artificial Intelligence, Augmented Reality, and Virtual Reality in Dental Diagnostics, Surgical Planning, and Education: A Narrative Review. *Applied Sciences*, 15(11), 6308. <https://doi.org/10.3390/app15116308>
- Molina, F., Molina, M. D., & Molina, C. (2025). Motivating Learning Through Digital Apps: The Importance of Relatedness Satisfaction. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 41(1), 1–15. <https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2097777>
- Monterubbianesi, R., Tosco, V., Vitiello, F., Orilisi, G., Fraccastoro, F., Putignano, A., & Orsini, G. (2022). Augmented, Virtual and Mixed Reality in Dentistry: A Narrative Review on the Existing Platforms and Future Challenges. *Applied Sciences*, 12(2), 877. <https://doi.org/10.3390/app12020877>
- Morales-Loor, K. P., Romero-Amores, N. V., Bayas-Jaramillo, C. M., & Vasco-Delgado, J. C. (2025). Integración de la tecnología en la formación docente: Tendencias y desafíos: Integration of technology in teacher education: Trends and challenges. *Multidisciplinary Latin American Journal (MLAJ)*, 3(1), 448-467. <https://doi.org/10.62131/MLAJ-V3-N1-022>
- Morgado, M., Mendes, J. J., & Proença, L. (2021). Online Problem-Based Learning in Clinical Dental Education: Students' Self-Perception and Motivation. *Healthcare*, 9(4), 420. <https://doi.org/10.3390/healthcare9040420>
- Moussa, R., Alghazaly, A., Althagafi, N., Eshky, R., & Borzangy, S. (2021). Effectiveness of Virtual Reality and Interactive Simulators on Dental Education Outcomes: Systematic Review. *European Journal of Dentistry*, 16(1), 14 - 31. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1731837>

- Mukhalalati, B., & Taylor, A. (2019). Adult Learning Theories in Context: A Quick Guide for Healthcare Professional Educators. *Journal of Medical Education and Curricular Development*, 6. <https://doi.org/10.1177/2382120519840332>
- Nagdee, N., Sebothoma, B., Madahana, M., Khoza-Shangase, K., & Moroe, N. (2022). Simulations as a mode of clinical training in healthcare professions: A scoping review to guide planning in speech-language pathology and audiology during the COVID-19 pandemic and beyond. *The South African Journal of Communication Disorders*, 69(2). <https://doi.org/10.4102/sajcd.v69i2.905>
- Nain, H. (2023). Examining the Pandemic Induced Adoption of E-Learning Through a UTAUT Model Approach. *International Journal of Experimental Research and Review*, 35, 16–24. <https://doi.org/10.52756/ijerr.2023.v35spl.002>
- Nejadghaderi, S., Khoshgoftar, Z., Fazlollahi, A., & Nasiri, M. (2024). Medical education during the coronavirus disease 2019 pandemic: an umbrella review. *Frontiers in Medicine*, 11. <https://doi.org/10.3389/fmed.2024.1358084>
- Ng, L., Osborne, S., Eley, R., Tuckett, A., & Walker, J. (2024). Exploring nursing students' perceptions on usefulness, ease of use, and acceptability of using a simulated Electronic Medical Record: A descriptive study. *Collegian*, 31(2), 120-217. <https://doi.org/10.1016/j.colegn.2023.12.006>
- Patil, P. (2020). Digital Dentistry in Undergraduate Curriculum and the Fourth Industrial Revolution. *International Journal of Prosthodontics and Restorative Dentistry*. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10019-1275>
- Park, J. C., Kwon, H. J. E., & Chung, C. W. (2021). Innovative digital tools for new trends in teaching and assessment methods in medical and dental education. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*, 18, 13. <https://doi.org/10.3352/jeehp.2021.18.13>
- Pham, C. D., Le, P. T., & Vo, H. M. (2023). Determinants of Online Education Technology Acceptance Among Vietnamese Undergraduates: A UTAUT-Typed Model Analysis.

Journal of Contemporary Educational Policies and Practices, 7(3), 288–301.
<https://doi.org/10.52296/vje.2023.303>

- Pelman, B. (2022). Architectural Prototyping in Architectural Education: How design knowledge is constructed within physical-digital hybrid environments. *The Design Journal*, 25(3), 481–489. <https://doi.org/10.1080/14606925.2022.2053421>
- Perez, A., Green, J., Moharrami, M., Gianoni-Capenakas, S., Kebbe, M., Ganatra, S., Ball, G., & Sharmin, N. (2023). Active learning in undergraduate classroom dental education- a scoping review. *PLOS ONE*, 18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0293206>
- Puriwat, W., & Tripopsakul, S. (2021). Explaining Social Media Adoption for a Business Purpose: An Application of the UTAUT Model. *Sustainability*, 13(4), 2082. <https://doi.org/10.3390/su13042082>
- Quek F, Meldrum S, Hislop J (January 11, 2025) A Systematic Scoping Review of the Current Applications of Digital Technology in Undergraduate Surgical Education. *Cureus* 17(1): e77278. <https://doi.org/10.7759/cureus.77278>
- Salazar-Granizo, Y., Hueso-Montoro, C., & Caparros-Gonzalez, R. (2024). Lifestyles and academic stress among health sciences students at the National University of Chimborazo, Ecuador: a longitudinal study. *Frontiers in Public Health*, 12, 1447649. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1447649>
- Salazar-Granizo, Y., Caparros-Gonzalez, R., Puente-Fernández, D., & Hueso-Montoro, C. (2025). Highly stressful global event affecting health sciences students: A longitudinal qualitative study. *PLOS One*, 20. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0331694>
- Salazar-Granizo, Y. E., Hueso-Montoro, C., & Caparros-Gonzalez, R. A. (2024). Lifestyles and Academic Stress in University Students of Health Sciences: A Mixed-Methodology Study. *Healthcare*, 12(14), 1384. <https://doi.org/10.3390/healthcare12141384>
- Salem, M. A. (2025). Bridging or Burning? Digital Sustainability and PY Students' Intentions to Adopt AI-NLP in Educational Contexts. *Computers*, 14(7), 265. <https://doi.org/10.3390/computers14070265>

- Schoelen, L., Sebihi, A., Azab-Els, S., & Sano, M. (2023). Diversity of epistemologies in African higher education: an interdisciplinary perspective on the contribution of digital communities of practice to equitable knowledge production. *Curriculum Perspectives*, 43(1), 117-125. <https://doi.org/10.1007/s41297-023-00209-8>
- Serrano Petrillo, C. M. (2023). Bridging the Preclinical-Clinical Transition in Dentistry with Extended Reality. [PhD-Thesis - Research and graduation internal, Vrije Universiteit Amsterdam]. <https://doi.org/10.5463/thesis.327>
- Serrano, C.M., Atenas, M.J., Rodriguez, P.J. and Vervoorn, J.M. (2025), From Virtual Reality to Reality: Fine-Tuning the Taxonomy for Extended Reality Simulation in Dental Education. *Eur J Dent Educ*, 29: 486-496. <https://doi.org/10.1111/eje.13064>
- Sharina Saad, & Amelia Abdullah. (2025). Exploring learner autonomy: a conceptual perspective on self-directed learning in higher education. *International journal of modern education (ijmoe)*, 7(24). <https://doi.org/10.35631/IJMOE.724092>
- Shetty, S., Errichetti, A., Narasimhan, S., Al-Daghestani, H., & Shetty, G. (2025). The use of virtual reality and haptics in the training of students in restorative dentistry procedures: a systematic review. *Korean Journal of Medical Education*, 37(2), 203 - 217. <https://doi.org/10.3946/kjme.2025.335>
- Singh, S., Singh, P., & Kaur, V. (2025). Comprender la adopción de ChatGPT entre estudiantes de educación superior en Punjab, India: una aplicación del modelo UTAUT2. Innoeduca. *International Journal of Technology and Educational Innovation*, 11(1), 5-28. <https://doi.org/10.24310/jitei.111.2025.20219>
- Sipiyaruk, K., Kaewsirirat, P., & Santiwong, P. (2023). Technology-enhanced simulation-based learning in orthodontic education: A scoping review. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 28(3). <https://doi.org/10.1590/2177-6709.28.3.e2321354.oar>
- Sternszus, R., Slattery, N., Cruess, R., Cate, O., Hamstra, S., & Steinert, Y. (2023). Contradictions and Opportunities: Reconciling Professional Identity Formation and Competency-Based

- Medical Education. *Perspectives on Medical Education*, 12(1), 507 - 516.
<https://doi.org/10.5334/pme.1027>
- Suliman, M. A. E., Zhang, W., & Sleiman, K. A. A. (2024). Factors affecting students' intention to use m-learning: Extending the technology acceptance model (TAM). *Innovations in Education and Teaching International*, 61(6), 1184–1199.
<https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2239203>
- Taylor, T. A. H., Kemp, K., Mi, M., & Lerchenfeldt, S. (2023). Self-directed learning assessment practices in undergraduate health professions education: a systematic review. *Medical Education Online*, 28(1). <https://doi.org/10.1080/10872981.2023.2189553>
- Talan, T., Doğan, Y., & Kalinkara, Y. (2024). Adopción del aprendizaje móvil por parte de los nativos digitales en términos del modelo UTAUT-2: un modelo de ecuaciones estructurales. Innoeduca. *International Journal of Technology and Educational Innovation*, 10(1), 100-123. <https://doi.org/10.24310/ijtei.101.2024.17440>
- Tejedor, S., Cervi, L., Pérez-Escoda, A., & Jumbo, F. T. (2020). Digital Literacy and Higher Education during COVID-19 Lockdown: Spain, Italy, and Ecuador. *Publications*, 8(4), 48.
<https://doi.org/10.3390/publications8040048>
- Teng, Z., Cai, Y., Gao, Y., Zhang, X., & Li, X. (2022). Factors Affecting Learners' Adoption of an Educational Metaverse Platform: An Empirical Study Based on an Extended UTAUT Model. *Mobile Information Systems*. 15. <https://doi.org/10.1155/2022/5479215>
- Trill, B., Panesar, B., Dave, M., Roudsari, R., & Javidi, H. (2024). Is team-based learning an alternative approach for UK undergraduate dental education? A scoping review of the literature. *British Dental Journal*, 236, 52 - 56.
<https://doi.org/10.1038/s41415-023-6615-x>
- Veloz Segura, V. T., Veloz Segura, E. A., Veloz Segura, J. A., & Núñez Michuy, C. M. (2024). Digital Competencies in Higher Education Students: Analysis of Attitude, Knowledge, and Use of ICT. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, 18(15), 78–94. <https://doi.org/10.3991/ijim.v18i15.47467>

- Velu, S. R. (2023). Design Thinking Approach for Increasing Innovative Action in Universities: ICT's Mediating Effect. *Sustainability*, 15(1), 24. <https://doi.org/10.3390/su15010024>
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478. <https://doi.org/10.2307/30036540>
- Wu, Q., Wang, Y., Lu, L., Chen, Y., Long, H., & Wang, J. (2022). Virtual Simulation in Undergraduate Medical Education: A Scoping Review of Recent Practice. *Frontiers in Medicine*, 9. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.855403>
- Yahya, Y. (2019). Curriculum Revitalization of Faculty of Ushuluddin University of Darussalam Gontor to Face Industrial Revolution 4.0. <https://doi.org/10.31227/osf.io/skh3d>
- Yazdanpanahi, F., Shahi, M., & Davaridolatabadi, N. (2022). Investigating the Application of New Technologies in Dental Education: A Systematic Review. *Acta Medica Iranica*. <https://doi.org/10.18502/acta.v60i8.10830>
- Zambonino Torres, S. C. ., Cisneros Basurto, W. E. ., Vega Padilla, F. R. ., Ruiz-Ruiz, I. N. ., & Erazo Molina, P. M. . (2025). Digital Skills And Sustainability In Teacher Training: The Use Of Ai For Continuous Improvement. *Data and Metadata*, 4, 207. <https://doi.org/10.56294/dm2025207>
- Zheng, C., Zhang, Y., Luo, T., Li, F., Qin, Z., Xiong, S., Zhang, J., Lei, E., Lu, L., Zhang, L., & Rong, H. (2026). Factors associated with the experience of AI tools for creating health education materials: cross-sectional study using an extended UTAUT model. *BMC medical education*. 26, 181. <https://doi.org/10.1186/s12909-025-08499-4>
- Zitzmann, N. U., Matthisson, L., Ohla, H., & Joda, T. (2020). Digital Undergraduate Education in Dentistry: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(9), 3269. <https://doi.org/10.3390/ijerph17093269>

ANEXOS

ANEXO 1. GUÍA DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA

Título de la investigación:

Diseño de un modelo para la adopción de tecnología digital en la enseñanza de la Odontología práctica

Objetivo de la entrevista:

Explorar las percepciones, experiencias, barreras, facilitadores y condiciones institucionales relacionadas con el uso de tecnologías digitales en la enseñanza práctica de la Odontología, con el fin de identificar elementos clave para el diseño de un modelo de adopción tecnológica contextualizado.

Datos generales del entrevistado:

Nombre (opcional): _____

Edad: _____

Género: _____

Rol (docente/estudiante/experto): _____

Años de experiencia profesional/académica: _____

Facultad o unidad académica: _____

Bloques temáticos y preguntas:

1. Percepción general sobre tecnología digital en Odontología práctica

1.1 ¿Qué piensa sobre el uso de herramientas digitales en la enseñanza práctica de la Odontología?

1.2 ¿Cree que estas herramientas aportan al aprendizaje clínico de los estudiantes? ¿Por qué?

2. Experiencias previas con tecnología educativa

2.1 ¿Ha utilizado herramientas digitales en sus clases/prácticas clínicas? ¿Cuáles?

2.2 ¿Cómo ha sido su experiencia al implementar estas herramientas?

3. Condiciones institucionales

3.1 ¿Considera que su institución ofrece condiciones adecuadas para incorporar tecnología digital en la práctica docente?

3.2 ¿Qué recursos, apoyos o limitaciones ha identificado?

4. Barreras y necesidades

4.1 ¿Qué dificultades o barreras ha enfrentado para integrar tecnología en la enseñanza práctica?

4.2 ¿Qué cree que se necesita para superar estas barreras?

5. Sugerencias para el modelo de adopción tecnológica

5.1 Desde su experiencia, ¿cuáles deberían ser los componentes esenciales de un modelo que facilite el uso de tecnología en la enseñanza práctica de Odontología?

5.2 ¿Qué recomendaciones daría para su implementación exitosa en contextos similares al suyo?

Agradecemos su participación. Sus respuestas serán tratadas con absoluta confidencialidad y servirán exclusivamente con fines académicos.

ANEXO 2. CUESTIONARIO ESTRUCTURADO

Cuestionario para la evaluación de la adopción de tecnología digital en la enseñanza práctica de la Odontología

Objetivo

Evaluar el grado de aceptación, percepción de utilidad, factibilidad y aplicación del modelo de adopción de tecnología digital en la enseñanza práctica de la Odontología.

Instrucciones

Lea cuidadosamente cada afirmación y marque con una (X) la opción que mejor represente su opinión.

Escala de valoración (Likert)

Valor	Descripción
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Neutral
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

DIMENSIÓN 1: ACTITUDINAL

(Aceptación, disposición y percepción hacia la tecnología)

Ítem	Enunciado	1	2	3	4	5
1	Considero importante el uso de tecnología digital en la enseñanza práctica de la Odontología					
2	Me siento motivado(a) a utilizar herramientas digitales en el proceso formativo					
3	Tengo una actitud positiva hacia la integración de tecnología en la práctica clínica					
4	Estoy dispuesto(a) a adaptarme a nuevas tecnologías educativas					
5	Confío en que la tecnología mejora la calidad del aprendizaje práctico					

DIMENSIÓN 2: FORMATIVA

(Competencias digitales y aprendizaje clínico)

Ítem	Enunciado	1	2	3	4	5
6	Poseo habilidades digitales suficientes para el uso de tecnología en mi formación					
7	La tecnología facilita la comprensión de procedimientos clínicos					
8	El uso de simuladores mejora el aprendizaje práctico					
9	La retroalimentación digital fortalece mis habilidades clínicas					
10	La formación recibida me prepara para integrar tecnología en la práctica profesional					

DIMENSIÓN 3: ORGANIZATIVA

(Condiciones institucionales y apoyo)

Ítem	Enunciado	1	2	3	4	5
11	La institución cuenta con infraestructura tecnológica adecuada					
12	Existen políticas institucionales que promueven el uso de tecnología					
13	Se brindan capacitaciones en el uso de herramientas digitales					
14	Se dispone de recursos tecnológicos suficientes para la enseñanza práctica					
15	Existe apoyo institucional para la innovación educativa					

DIMENSIÓN 4: OPERATIVA

(Uso práctico y aplicabilidad del modelo)

Ítem	Enunciado	1	2	3	4	5
16	Utilizo herramientas digitales en las actividades prácticas					
17	La tecnología permite realizar prácticas simuladas efectivas					
18	Las herramientas digitales facilitan la ejecución de procedimientos clínicos					
19	La tecnología mejora la precisión y seguridad en el aprendizaje					
20	Integro tecnología de manera sistemática en el proceso formativo					

DIMENSIÓN TRANSVERSAL (VALIDACIÓN DEL MODELO)

(Aceptación, utilidad y factibilidad del modelo propuesto)

Ítem	Enunciado	1	2	3	4	5
21	El modelo propuesto es pertinente para la enseñanza práctica					
22	El modelo es claro y comprensible					
23	El modelo es aplicable en el contexto universitario					
24	El modelo mejora la calidad del aprendizaje práctico					
25	El modelo es viable de implementar en la institución					

ANEXO 3. MATRIZ OPERATIVA DE IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO MATDO

Ejemplo práctico aplicado a la asignatura Endodoncia II – Universidad Nacional de Chimborazo

Fase / Dimensión	Objetivo específico	Actividades / Estrategias	Recursos y tecnologías	Instrumentos y evidencias	Indicadores de logro	Temporalidad
FASE 1: Sensibilización y Diagnóstico Participativo <i>(Dimensión Actitudinal)</i>	Sensibilizar a los docentes sobre el valor pedagógico de la tecnología digital en la enseñanza clínica.	- Conversatorio “La clínica digital en la Odontología contemporánea”.- Aplicación del instrumento de autoevaluación de competencias digitales (IACD).- Focus group con docentes y estudiantes sobre barreras y potencialidades tecnológicas.	- Aula virtual Moodle.- Presentaciones interactivas (Genially, Canva).- Formularios digitales (Google Forms).	- Encuesta TAM adaptada (percepción de utilidad y facilidad).- Informe diagnóstico institucional.- Registro audiovisual del conversatorio.	- Nivel de aceptación tecnológica $\geq 80\%$.- Identificación clara de necesidades formativas.- Actitud positiva hacia la innovación.	Semanas 1–2
FASE 2: Formación y Desarrollo de Competencias Digitales <i>(Dimensión Formativa)</i>	Fortalecer las competencias digitales docentes mediante acciones de formación continua.	- Módulo 1: Introducción al entorno digital y ética en simulación.- Módulo 2: Uso del simulador háptico y software DentalCAD.- Módulo 3: Diseño de experiencias clínicas con realidad aumentada (AR Anatomy).- Tutorías y acompañamiento metodológico individual.	- Simulador háptico Simodont® .- Software DentalCAD® , AR Anatomy® .- Plataforma Moodle y Microsoft Teams.- Cámaras intraorales digitales.	- Rúbrica de competencias digitales (INTEF, 2022).- Bitácora de aprendizaje digital.- Guía didáctica “Aprendiendo Endodoncia desde la RA”.	- $\geq 70\%$ de estudiantes alcanzan nivel “competente” en rúbrica digital.- Participación activa $\geq 90\%$.- Incremento medible en autoconfianza tecnológica.	Semanas 3–10
FASE 3: Implementación Gradual en Aula Clínica <i>(Dimensión Operativa)</i>	Generar condiciones institucionales adecuadas para la integración tecnológica..	- Realización de prácticas clínicas en simulador 3D.- Monitoreo docente desde consola central.- Evaluación en tiempo real del	- Laboratorio de simulación clínica.- Simulador háptico Simodont® .- Cámara intraoral	- Guía de observación clínica-digital.- Registro de desempeño automático del simulador.-	- Mejora del tiempo de ejecución $\geq 20\%$.- Disminución de errores instrumentales $\geq 30\%$.- Nivel	Semanas 11–20

		desempeño técnico (longitud, precisión, errores).- Sesiones comparativas entre práctica manual y digital.- Retroalimentación grupal.	iCamHD® .- Software de registro SimLab® .- Tablets para feedback en vivo.	Encuesta de satisfacción y aprendizaje (escala Likert 1–5).	de integración SAMR: “Modificación –Redefinición”	
FASE 4: Evaluación, Retroalimentación y Ajuste del Modelo (<i>Dimensión Organizativa y Evaluativa</i>)	Implementar estrategias progresivas y participativas de adopción tecnológica.	- Reunión de validación con docentes y expertos (juicio de pares).- Análisis estadístico del rendimiento antes y después de la intervención.- Sistematización de experiencias estudiantiles.- Elaboración del informe final.	- Software estadístico (SPSS, Excel).- Actas de validación.- Documentos colaborativos institucionales	- Matriz de evaluación de impacto (cognitivo, procedimental, actitudinal).- Acta de revisión del Comité de Innovación Educativa.- Informe técnico final del modelo.	- Evidencia de mejora integral en tres dimensiones.- Validación favorable $\geq 85\%$.- Incorporación del modelo al plan académico.	Semanas 21–24

Descripción integradora de la matriz

- Recursos institucionales requeridos
 - o Laboratorio de simulación clínica con equipos hápticos y software educativo (Simodont®, DentalCAD®, AR Anatomy®).
 - o Aulas equipadas con conexión de alta velocidad y proyectores interactivos.
 - o Plataforma institucional Moodle para gestión y evaluación digital.
 - o Comité institucional de innovación educativa encargado de seguimiento y evaluación del modelo.
- Roles y responsabilidades

Actor	Función principal
Docentes de Endodoncia	Planificar actividades, guiar el proceso clínico-digital, aplicar rúbricas y retroalimentar resultados.
Estudiantes	Participar activamente, registrar su proceso en bitácoras y realizar autoevaluaciones digitales.

Coordinador de Carrera	Supervisar la coherencia pedagógica y garantizar recursos.
Equipo TIC institucional	Proveer soporte técnico y mantenimiento del laboratorio.
Comité de Innovación Educativa	Evaluar el impacto y validar la efectividad del modelo.

- Estrategias de evaluación continua
 - o Evaluación diagnóstica: al inicio, para identificar competencias digitales.
 - o Evaluación formativa: durante la práctica, mediante observación directa y registros automáticos.
 - o Evaluación sumativa: al final del ciclo, comparando resultados pretest–postest.
 - o Evaluación institucional: mediante indicadores de desempeño docente y calidad educativa.
- Resultados esperados del piloto

Dimensión de impacto	Resultados esperados
Académica	Mejora significativa en la precisión técnica y tiempo de ejecución de procedimientos endodónticos.
Pedagógica	Fortalecimiento de metodologías activas y aprendizaje significativo.
Tecnológica	Consolidación del laboratorio de simulación digital como espacio formativo permanente.
Institucional	Inclusión del MATDO en la política de innovación docente de la Facultad de Ciencias de la Salud.