



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

MODELO SIMULADO PARA CIRUGÍA DE TERCEROS MOLARES
RETENIDOS: UNA PROPUESTA DE APRENDIZAJE EN CIRUGÍA
BUCAL PARA ALUMNOS DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA,
UNAM.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N O D E N T I S T A

P R E S E N T A:

BRAYAN DANIEL TRISTAN FLORES

TUTOR: ORTIZ CRUZ AURORA BEATRIZ*



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

* Especialista en Cirugía Oral y Maxilofacial. Profesor de Asignatura Cirugía Oral II de la Facultad de Odontología. Universidad Nacional Autónoma de México.
Médico Adscrito al Servicio de Cirugía Maxilofacial, Hospital General Xoco.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi madre Carmen Monterrosas que con su valentía, esfuerzo, coraje y amor logré llegar hasta donde estoy hoy.

A mi pareja Jonatan Huerta que durante este trayecto me motivó, apoyó e inspiró a concluir esta etapa.

A mis hermanos Oscar Hdz. Jonathan, Elvira y Verónica, que compartieron este proceso conmigo.

A mi tutora y amiga Aurora Ortiz, por instruirme, apoyarme y por el tiempo dedicado para realizar este trabajo. Sin su compromiso y entusiasmo este trabajo habría sido complicado. También por ser la Dra. más buena onda de toda la facultad.

A mis amigos más cercanos (Ani, Clau, Diann, Jessi, Fer, Mariana, Vero, Sagrario, Rodrigo, David y Luis) sin sus consejos y pláticas diarias no habría aprendido a crecer.

A todo el grupo con el que cursé la licenciatura, por todo el apoyo que nos dimos.

A todos los Dres. que me compartieron su conocimiento para formarme como dentista.

Por último, a mi alma máter, la UNAM y Facultad de Odontología, por darme la oportunidad de desarrollarme en sus aulas y clínicas.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a la Esp. Mayra Ramos Martínez por su apoyo durante el prediseño del modelo simulado.

A la Dra. Miriam Ortega y la Esp. Fabiola Salgado, por su tiempo para retroalimentar este trabajo.

Al Ing. David D. Abadón y empresa Seiko3d, por su asesoramiento y apoyo durante el diseño del modelo simulado.

ÍNDICE

1. Introducción.....	5
2. Marco referencial.....	7
2.1 Antecedentes históricos.....	7
2.2 Diente Retenido	14
2.2.1 Origen y desarrollo del germen dentario.....	15
2.2.2 Etiología	16
2.2.3 Clasificación radiográfica de terceros molares inferiores.....	16
2.3 Modelo simulado.....	19
2.4 Tipos de simulación y características.....	19
2.5 Materiales para la elaboración de modelos simulados.....	22
2.5.1 Filamentos de impresión 3D	22
2.6 Elementos en el aprendizaje simulado.....	25
2.6.1 Escenarios.....	26
2.6.2 Formas de evaluar la práctica con modelos simulados.	30
2.7 Aplicaciones de los modelos simulados en cirugía bucal	39
2.8 Integración de la simulación al programa de estudios.....	39
2.9 Ventajas y desventajas de los modelos simulados	41
3. Planteamiento del problema	41
4. Justificación	42
5. Objetivos	43
6. Desarrollo de la propuesta	43
7. Etapas	45
7.1 Pre-diseño del modelo simulado	45
7.2 Diseño por computadora del modelo simulado.....	48
7.3 Obtención del modelo simulado	49
7.4 Conformación del modelo simulado para la práctica clínica.....	51
8. Resultados.....	56
9. Discusión	58
10. Conclusión.....	60
Referencias	60
Anexos	63

1. Introducción

La simulación en el área de la salud consiste en situar a un estudiante en un contexto que imite algún aspecto de la realidad y en establecer, en ese ambiente, situaciones o problemas similares a los que deberá enfrentarse con individuos sanos o enfermos, de forma independiente, durante las diferentes prácticas clínicas.

También permite la estandarización de la experiencia en un entorno controlado y relajado, la libertad de cometer errores y una amplia oportunidad para la evaluación y la retroalimentación.

Se ha reconocido a nivel mundial que el error médico es una de las causas principales de secuelas y mortalidad, con sus repercusiones sociales y económicas, por lo que se ha sugerido introducir en el programa de estudios de las escuelas relacionadas con el área de la salud la seguridad del paciente como un tema relevante, y dentro de las recomendaciones para favorecerla, se hace especial énfasis en el uso de la simulación como estrategia educativa.

La seguridad del paciente se define como la disminución o ausencia de daño durante el proceso de atención en salud, en los últimos años ha sido centro de las políticas sanitarias como un elemento de su calidad y mejora.

Esto ha aumentado las expectativas sobre la responsabilidad de los docentes en salud para asegurar el logro de las competencias. Sin embargo, el uso de modelos simulados para preparar a los futuros cirujanos dentistas para los procedimientos quirúrgicos no ha aparecido en los planes de estudio.

Por esto es por lo que se propone la integración del uso de modelos simulados al programa de estudios de cirugía bucal en la Facultad de Odontología, UNAM. Para que los alumnos adquieran habilidades, destrezas, técnicas y competencias necesarias previo al encuentro con el paciente y se genere confianza en ellos y así brindar una atención dental correcta.

La finalidad de este trabajo es proponer un modelo 3D que pueda implementarse en un futuro al programa de estudios de cirugía bucal de la Facultad de odontología de la UNAM.

2. Marco referencial

2.1 Antecedentes históricos

La simulación es una técnica que reemplaza y amplifica las experiencias reales, evocando y replicando aspectos sustanciales del mundo real de manera interactiva. En el campo médico se pueden encontrar sus orígenes en la Antigüedad, cuando se construyeron modelos de pacientes humanos en barro y en piedra, para demostrar los rasgos clínicos de las enfermedades y sus efectos en el hombre.¹

En la India, en el siglo III a. C., el médico Súsruta recomendaba usar un melón para aprender a hacer incisiones, y también usaba una muñeca de lino de tamaño natural para hacer vendajes. En París, en el siglo XVIII, Grégoire padre e hijo desarrollaron un maniquí obstétrico hecho de una pelvis humana y de un niño muerto, el cual habilitó a los obstetras en la enseñanza y el aprendizaje de las técnicas del nacimiento, reduciendo la tasa de mortalidad materna e infantil. La machine (1778) de Madame Du Coudray servía de simulación para parteras en Francia.

En 1877 se hace un simulador obstétrico (Budin-Pinard) era un Busto de una mujer tallado en madera y en su interior se colocaba una bolsa de líquido que simulaba el líquido amniótico con un feto muerto dentro de ella. Además, datos históricos han documentado el uso de animales en el entrenamiento de las habilidades quirúrgicas desde la Edad Media hasta los tiempos modernos.¹

La simulación médica nació en la segunda mitad del siglo XX, cuando se identificaron tres movimientos que impulsaron su avance.

El primero fue con la obra de Asmund Laerdal, quien desarrolló un modelo de reanimación cardiopulmonar al que llamó Resusci Anne, un simulador de bajo costo, pero efectivo para desarrollar habilidades y destrezas psicomotoras.

El segundo movimiento fue el desarrollo de simuladores dedicados a reproducir las características de los pacientes (ruidos respiratorios y cardíacos, pulso carotídeo y temporal sincronizados), las cuales se modificaban en tiempo real con un programa de computación. Por último, la reforma educativa mundial, la búsqueda de nuevas estrategias de enseñanza aplicando novedosas tecnologías, logrando un aprendizaje de habilidades clínicas y de comunicación, entrenamiento y formación en pregrado, posgrado y en educación médica continua.¹

En nuestro país, la simulación con aplicaciones en la enseñanza de la medicina se inició en la década de los ochenta, con simuladores de alta fidelidad en algunas universidades. Después surgieron algunos centros para la enseñanza de la reanimación cardiopulmonar básica y avanzada. En 2003 se creó el Centro de Desarrollo de Destrezas Médicas (CEDDEM) del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición “Salvador Zubirán”, que se inauguró formalmente a principios de 2004, y se convirtió en el primer centro de su tipo en América Latina; tenía un enfoque multidisciplinario y para áreas médicas y quirúrgicas. Desde entonces, dicho Instituto ha incorporado el uso de simuladores como parte integral de sus programas de enseñanza de diversas especialidades médicas y en áreas paramédicas, como enfermería y técnicos (respiratorios, endoscopistas, radiólogos, entre otros).¹

En la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México se creó el Centro de Enseñanza y Certificación de Aptitudes Médicas (CECAM) en 2005.¹

En el desarrollo de la simulación clínica moderna, con apenas medio siglo de evolución, es posible discernir la influencia de cuatro fuerzas:

El desarrollo de la bioética, desde la declaración de Helsinki en 1964 que protege a los individuos como sujetos de experimentación, hasta la actualidad donde la atención se ha enfocado hacia los derechos de los pacientes.²

El desarrollo de la educación médica, con mayores exigencias para asegurar su calidad y con el cambio desde el paradigma basado en la duración temporal de los procesos a uno centrado en la demostración de competencias objetivables;

La preocupación creciente por la seguridad de los pacientes como sujetos pasivos en los procesos de educación clínica; El desarrollo tecnológico en computación, electrónica, nuevos materiales, la háptica y la realidad virtual.²

En relación con las etapas de este desarrollo, es posible distinguir tres períodos:

1. Los precursores, desde 1929 hasta la década de los sesenta, marcada por los simuladores de vuelo, también otras aplicaciones en el ámbito militar y de la medicina.
2. Los pioneros, desde los sesenta a fines de los ochenta, partiendo con Laerdal, Abrahamson, Gravenstein y Gaba, quienes desarrollaron simuladores complejos, capaces de replicar características anatómicas y eventos fisiológicos.

3. La consolidación, en las dos últimas décadas, con la aceptación creciente de la simulación como un complemento y a veces como sustituto ventajoso de la formación clínica.

Se desarrollan maniqués de mayor sofisticación y a precios más accesibles. Surge también un gran número de simuladores de tareas específicas quirúrgicas, diagnósticas y de procedimientos. Paralelamente, se desarrolla la investigación sobre la utilidad de la simulación clínica en el desarrollo de competencias clínicas; muestra de ello es la expansión exponencial del número de artículos publicados en los últimos diez años.²

Simuladores en Odontología

La primera escuela de cirugía dental se fundó en 1840 en Baltimore, Estados Unidos, la cual sirvió como modelo para la formación de otras escuelas de odontología a nivel mundial. Un problema importante en el siglo XIX era la poca disponibilidad de dientes de seres humanos, los cuales eran usados en las prácticas de los estudiantes. Esta escasez se debía a que tenían una alta demanda para la elaboración de prótesis dental, las cuales eran fabricadas con dientes provenientes de las víctimas de guerra, como la de Waterloo, por ello lo llamaron prótesis de Waterloo.³

En 1894 Oswald Fergus creó el primer simulador tipo fantoma, el cual estaba conformado por una varilla de metal y dos mandíbulas de bronce. El entrenamiento con el simulador tipo fantoma se realizó desde principios de 1990, el cual es utilizado como herramienta educativa para la adquisición de habilidades clínicas.³

Entre las ventajas del simulador tipo fantoma, se pueden mencionar: la ergonomía, el manejo adecuado de la pieza de mano y espejo, el aprendizaje de motricidad fina y un mejor control de infecciones y contaminación. En este contexto histórico con la finalidad de explicar la evolución de los simuladores a lo largo de los años, se dividió en cuatro etapas: la primera, encontramos a los simuladores tipo fantasmas que surgieron en el año 1984; la segunda, refiere a los simuladores de realidad virtual en 1990 y los simuladores hápticos en el 2000; la tercera, menciona a los simuladores y la robótica en el 2007 y la cuarta, es referente a los simuladores actuales considerados desde el año 2015, este desarrollo histórico de los simuladores dentales se puede observar en la ilustración 1.³

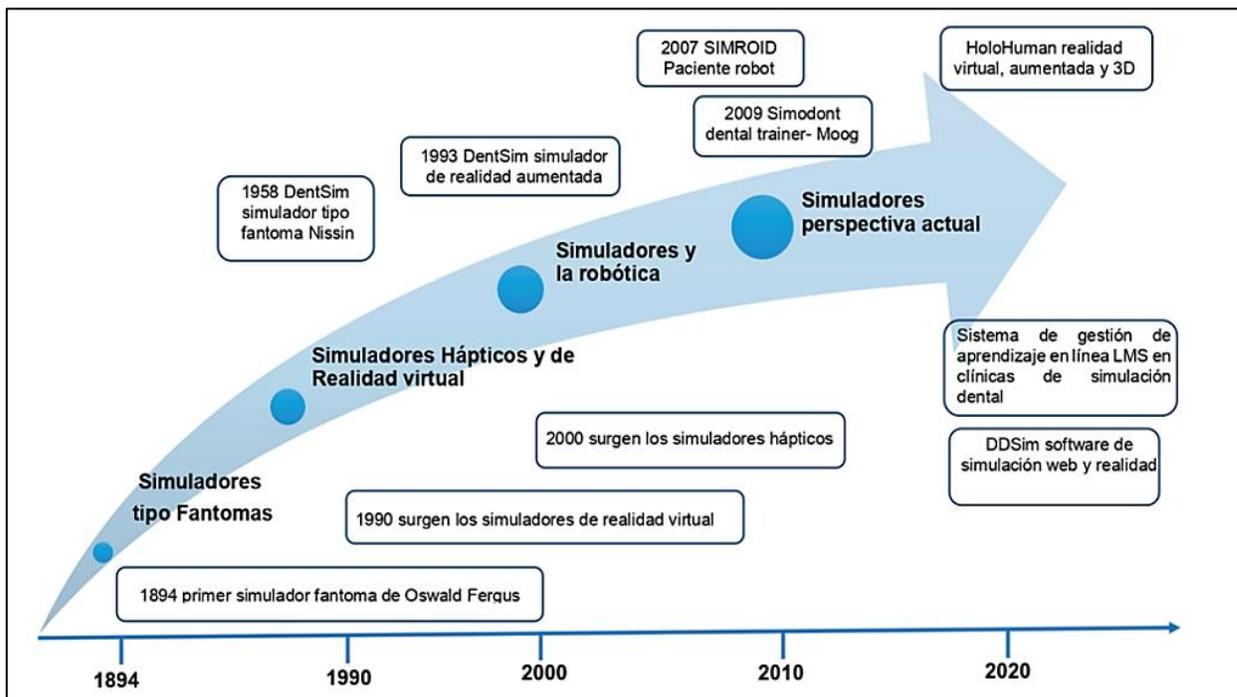


Ilustración 1. Desarrollo histórico de simuladores dentales.³

Simuladores tipo fantoma

El primer simulador dental tipo fantoma se utilizó en 1894, fue creado por Oswald Fergus, este fantoma dental estaba constituido por una varilla de metal ensamblada con dos maxilares de bronce. A partir del año 1900 se realiza el entrenamiento con el simulador tipo fantoma para la adquisición de habilidades quirúrgicas dentales. Entre los simuladores tipo fantoma actuales se puede mencionar al simulador CLINSIM y Nissin. Los simuladores CLINSIM, presentan la mitad superior del cuerpo en un sillón dental, lo que permite que el estudiante pueda realizar las prácticas con mucha similitud a la atención en una unidad dental. También tiene un articulador para reproducir los movimientos de la mandíbula. Esta unidad dental está equipada con una lámpara, una pieza de mano de alta y baja velocidad, un eyector y una jeringa triple.³

Los simuladores Nissin pertenecen a una compañía japonesa que realiza producción desde 1958. Estos simuladores permiten que el estudiante desarrolle una experiencia real con técnicas de enseñanzas y aprendizaje, crea disciplina de bioseguridad y mejora las destrezas del estudiante en el ámbito clínico. El simulador Nissin tipo II tiene varias funciones de movimiento oclusal y maxilar, ofrece movimientos de mayor similitud a la articulación temporomandibular (ATM) comparado con el tipo I.³

Simuladores hápticos y de realidad virtual

A finales de 1990 se desarrollaron los simuladores de realidad virtual para el uso odontológico.

Los prototipos de simuladores hápticos dentales comenzaron a construirse a principios del 2000. Esta tecnología ha impactado en la educación odontológica universitaria, debido a que entre sus aplicaciones se encuentra replicar de manera más realista la situación clínica e identificar los errores durante el aprendizaje.³

En el año 2009, Simodont Dental Trainer fue desarrollado por Moog en colaboración con el Centro Académico de Ámsterdam perteneciente a los Países Bajos. Simodont es un simulador dental háptico y de realidad virtual que se ha convertido en una herramienta prometedora para la formación preclínica de los estudiantes de odontología. Entre sus características se encuentran que permite la formación de destrezas manuales en procedimientos clínicos como: el reflejo de espejo, la eliminación de caries dental, restauración de cavidades, preparaciones de coronas y tallados para prótesis fija. Además, el sistema utiliza un sensor de fuerza para una sensación de alta fidelidad, también permite a los usuarios seleccionar perfiles de pacientes virtuales, realizar el diagnóstico, planificación del tratamiento y proporcionar una evaluación automática.³

DentSim es un simulador dental de realidad aumentada que tiene un sistema computarizado desarrollado por empresas de Israel y Estados Unidos, la primera producción se realizó en el año 1993. Este simulador le permite al estudiante hacer una preparación cavitaria y simultáneamente realizar un seguimiento óptico en tiempo real. Además, se puede evaluar el proceso de preparación y el producto final, proporciona instantáneas, retroalimentación visual y digital en la pantalla con realidad aumentada.³

Simuladores y la robótica

En el año 2007, en Japón se desarrolló un sistema de simulación paciente robot llamado SIMROID, el cual consiste en un paciente robot humanoide con una apariencia realista en reacciones, expresión, movimiento, habla e incluso es sensible al dolor físico. El sistema incluye un sillón dental con paciente de cuerpo completo, una unidad dental con panel táctil y un software.³

DENTAROID, es un paciente robot diseñado en Japón por Nissin Dental Products. Este simulador permite un entrenamiento clínico más realista y desarrolla en el estudiante una competencia comunicativa, debido a que el robot conoce más de 20 patrones de diálogos, lo que permite una comunicación más semejante a un paciente real. Además, tiene diversas funciones de movimiento corporal realista como: parpadeos, movimientos de reacción al dolor, reflejo de tos, reflejo de vómito y pulso irregular. Este robot es controlado por un cirujano que está sentado en una caja de control lejos del paciente. Perspectivas actuales de simuladores A medida que la tecnología continúa avanzando, han surgido nuevos tipos de experiencias de aprendizaje que permiten al estudiante interactuar con vistas tridimensionales del cuerpo humano, incluyendo el desarrollo de la realidad virtual, realidad aumentada y hologramas 3D digitales.³

2.2 Diente Retenido

La «retención» dentaria define al diente que, llegada su época normal de erupción, se encuentra detenido parcial o totalmente y permanece en el hueso sin erupcionar.⁴

La retención dentaria puede presentarse de dos formas: intraósea cuando el diente está totalmente rodeado por tejido óseo, y subgingival cuando está cubierto por mucosa gingival, pudiendo encontrarse en diferentes lugares de la cavidad bucal y por su posición se describen varias denominaciones, entre las que se encuentran: diente retenido, incluido, enclavado e impactado.⁵

2.2.1 Origen y desarrollo del germen dentario

Los dientes son derivados de la mucosa bucal, se implantan en el maxilar y la mandíbula siguiendo el arco de estos. Se describe el fenómeno de la organogénesis según 4 etapas sucesivas que comienza por la diferenciación de las yemas epiteliales, pasa por la constitución de órganos en casquetes y campanas, y concluye con la morfogénesis de los folículos, en el seno de los cuales se elaboran los tejidos dentarios.⁵

Los dientes se forman a partir del primer arco branquial. Hacia la tercera semana de vida intrauterina, en el extremo cefálico del embrión se forma la cavidad bucal primitiva o estomodeo, la cual está revestida por el ectodermo, este se pone en contacto con el endodermo del intestino anterior y forma la membrana bucal faríngea, que posteriormente se rompe y permite la comunicación entre la cavidad bucal y el intestino primitivo. En esta etapa el ectodermo bucal está constituido por un epitelio que descansa sobre una lámina basal que lo separa de la mesénquima subyacente. Hacia la sexta semana de vida intrauterina, proliferan las células basales en la región correspondiente a los futuros arcos dentarios y origina la lámina o listón dentario. En los puntos correspondientes a la posición futura de los dientes

se forma un botón o yema epitelial, que caracteriza a la etapa de brote, botón o yema, el cual aumenta de tamaño, cambia de forma, adoptando la de un pequeño casco, en cuyo interior la mesénquima forma la papila dental y alrededor del cual aparece una estructura fibrosa capsular, el saco dental; esto constituye la etapa de casquete. Posteriormente la depresión ocupada por la papila dental se profundiza, y el germen dental adquiere una forma de campana, denominándose esta fase etapa de campana. En el interior del germen se originan los grupos dentarios y esto constituye la etapa de folículo.⁵

2.2.2 Etiología

La retención dentaria puede estar dada por falta de espacio, densidad del hueso de recubrimiento, membrana mucosa muy densa, indebida retención de los dientes temporales, pérdida prematura de la dentición temporal e infección en el hueso o en la mucosa, las cuales provocan la retención dentaria.

Los terceros molares inferiores son los que con más frecuencia quedan retenidos.

La incidencia de retención varía en la literatura entre un 9.5 a 39 %.⁵

2.2.3 Clasificación radiográfica de terceros molares inferiores.

En 1933, Pell y Gregory presentan una clasificación teniendo en cuenta su posición en la mandíbula; tomando como referencia la posición del tercer molar con la rama ascendente mandibular y la profundidad relativa del tercer molar; y la posición del tercer molar en relación con el eje axial del segundo molar inferior.⁵

Clasificación de Pell y Gregory (ver ilustración 1)

Relación del tercer molar con la rama ascendente mandibular

- Clase I. El espacio entre la superficie distal del segundo molar y la rama ascendente mandibular es mayor que el diámetro mesiodistal del tercer molar.
- Clase II. El espacio entre la superficie distal del segundo molar y la rama ascendente mandibular es menor que el diámetro mesiodistal del tercer molar.
- Clase III. El tercer molar está parcial o totalmente dentro de la rama ascendente mandibular.⁶

Profundidad relativa del tercer molar

- Posición A. La parte más alta del tercer molar está en el mismo nivel o por encima del plano oclusal del segundo molar.
- Posición B. La parte más alta del tercer molar está por debajo del plano oclusal del segundo molar.
- Posición C. La parte más alta del tercer molar está en el mismo nivel o por debajo del plano de la línea cervical del segundo molar.⁶

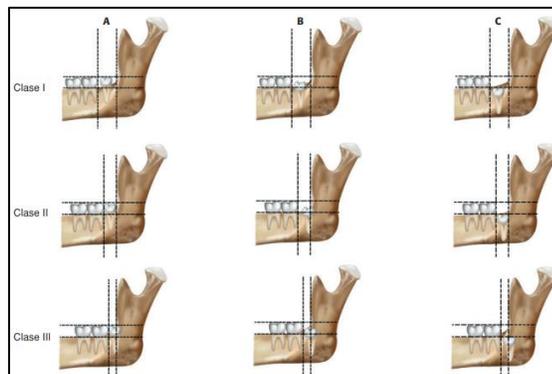


Ilustración 2. Clasificación de Pell y Gregory.⁷

Clasificación que se emplea para terceros molares superiores e inferiores:

Clasificación Winter (ver ilustración 2)

En 1926, Winter⁴ presentó un trabajo para la clasificación de los terceros molares retenidos en cuanto a su posición dentro del maxilar.

- Mesioangular: Su eje forma con la horizontal un ángulo de entre 30° y 80°.
- Horizontal: El eje mayor del tercer molar es perpendicular al eje mayor del segundo.
- Vertical: En ella el eje mayor del tercero es paralelo al eje mayor del segundo molar.
- Distoangular: Similar al anterior, pero con el ángulo abierto hacia atrás y su corona apunta en grado variable hacia la rama ascendente.
- Mesioangular invertida: Eje oblicuo hacia abajo y adelante entre 90° y 120°.
- Distoangular invertida: Similar a la anterior con eje oblicuo hacia abajo y hacia atrás.
- Linguoangular: Eje oblicuo hacia lingual (Corona hacia la lengua) y ápices hacia la tabla externa.
- Vestibuloangular: Eje oblicuo hacia vestibular y sus raíces hacia lingual.⁶

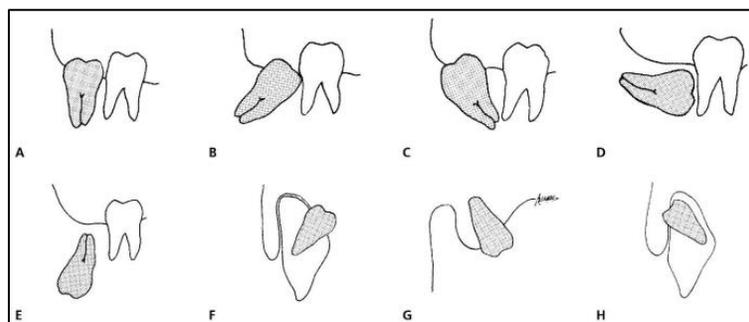


Ilustración 3. Diferentes posiciones de un diente retenido. A. Vertical, B. Mesioangular, C. Distoangular, D. Horizontal, E. Invertido, F. Linguoangular, G. Palatoangular, H. Vestibuloangular.⁴

2.3 Modelo simulado

Un modelo simulado es un objeto que representa algo, fingiendo o imitando lo que no es. Sirve para situar al estudiante en un contexto que imite algún aspecto de la realidad clínica.

Su uso pretende sustituir o ampliar las experiencias reales a través de experiencias guiadas, que evocan o replican aspectos sustanciales del mundo real, de una forma totalmente interactiva.²

2.4 Tipos de simulación y características

Existen múltiples clasificaciones en la literatura de las diferentes alternativas de simulación que se utilizan en clínica. Una de ellas es la descrita por Ziv³, que divide las herramientas en 5 categorías principales:

1. Simuladores de uso específico y de baja tecnología: En inglés part task trainers, son modelos diseñados para replicar sólo una parte del organismo y del ambiente por lo que sólo permiten el desarrollo de habilidades psicomotoras básicas. Por ejemplo, un brazo para punción venosa o una cabeza para intubación traqueal.²
2. Pacientes simulados o estandarizados: Actores entrenados para actuar como pacientes. Se utilizan para entrenamiento y evaluación de habilidades en obtención de la historia clínica, realización del examen físico y comunicación.²

3. Simuladores virtuales en pantalla: Son programas computacionales que permiten simular diversas situaciones, en áreas como la fisiología, farmacología o problemas clínicos, e interactuar con el o los estudiantes. Su principal objetivo es entrenar y evaluar conocimientos y la toma de decisiones. Una ventaja es que permite el trabajo de varios estudiantes a la vez; de hecho, actualmente hay programas para entrenamiento de trabajo en equipo.²

4. Simuladores de tareas complejas: Mediante el uso de modelos y dispositivos electrónicos, computacionales y mecánicos, de alta fidelidad visual, auditiva y táctil se logra una representación tridimensional de un espacio anatómico. Dichos modelos generados por computadora son frecuentemente combinados con part task trainers que permiten la interacción física con el ambiente virtual. Usados para el entrenamiento de tareas complejas, permiten desarrollar habilidades manuales y de orientación tridimensional, adquirir conocimientos teóricos y mejorar la toma de decisiones. Ha sido utilizada ampliamente en cirugía laparoscópica y procedimientos endoscópicos.

5. Simuladores de paciente completo: Maniquíes de tamaño real, manejados computacionalmente que simulan aspectos anatómicos y fisiológicos. Permiten desarrollar competencias en el manejo de situaciones clínicas complejas y para el trabajo en equipo.²

También es importante mencionar el concepto de fidelidad de los simuladores o de una simulación. Clásicamente se ha utilizado este término para definir el grado de realismo de los modelos y de la experiencia en la que se usan, dividiéndolos en tres niveles: (Ver tabla 1)

- Simulación de baja fidelidad: Modelos que simulan sólo una parte del organismo, usados generalmente para adquirir habilidades motrices básicas en un procedimiento simple o examen físico; por ejemplo, la instalación de una vía venosa periférica o la auscultación cardiaca básica.⁸
- Simulación de fidelidad intermedia: Se combina el uso de una parte anatómica, con programas computacionales de menor complejidad que permiten al instructor manejar variables fisiológicas básicas con el objetivo de lograr el desarrollo de una competencia. Por ejemplo, dispositivos para el entrenamiento de reanimación cardiopulmonar.⁸
- Simulación de alta fidelidad: Integra múltiples variables fisiológicas para la creación de escenarios clínicos realistas con maniqués de tamaño real. El fin es entrenar competencias técnicas avanzadas y competencias en el manejo de crisis.⁷

Tabla 1. Tipos de Simulación y sus características basadas en el concepto de fidelidad.⁸

Tipo de modelo	Características
1. Baja fidelidad	Simuladores de un segmento anatómico, en los cuales se practican ciertos procedimientos y algunas maniobras tanto invasivas como no invasivas. Prácticas como exploración ginecológica, aplicación de inyecciones intramusculares o intravenosas o toma de presión arterial.
2. Fidelidad intermedia	Combina el uso de una parte anatómica con computadoras que permiten manejar ciertas variables
3. Alta fidelidad	Integración de múltiples variables fisiológicas, manejados mediante computadoras utilizando tecnología avanzada en hardware y software para aumentar el realismo de la simulación. Prácticas de situaciones clínicas complejas como la atención de un parto eutócico o complicado, intubación endotraqueal, resucitación cardiopulmonar en niños y adultos, reconocimiento de enfermedades cardiacas y atención de emergencias en una terapia intensiva.

2.5 Materiales para la elaboración de modelos simulados

La impresión 3D, también llamada manufactura por adición (inglés), es un conjunto de procesos que producen objetos a través de la adición de material en capas que corresponden a las sucesivas secciones transversales de un modelo 3D. Decidimos usar un modelo 3D porque es más sencillo obtener estos moldes a diferencia de las mandíbulas de animales reales. También, pensando en la economía de los estudiantes, este modelo podría ser reutilizado. Y lo más importante es que estos modelos 3D nos dan una cercanía a la anatomía humana permitiendo crear una idea de lo que será trabajar con pacientes reales.

2.5.1 Filamentos de impresión 3D

El filamento 3D son hilos de diferentes materiales que pueden ser ácido poliláctico (PLA), acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) y el poliuretano termoplástico (TPU), entre otros, que generalmente se encuentran enrollados en una bobina para su comercialización.

Durante el proceso de impresión el filamento 3D cambia su estado al exponerse al calor y a elementos químicos haciéndolo maleable. Esto hace que sea posible la creación de la figura o el modelo deseado.⁹

Tipos de Filamentos para impresión 3D

El poliláctico, acrilonitrilo butadieno estireno y el poliuretano termoplástico están dentro de los materiales para filamentos de impresión 3D más comúnmente utilizados.

Cada uno tiene características útiles para crear productos con impresión 3D. El PLA es barato y permite imprimir a bajas temperaturas, por lo que resulta ideal para aficionados. El ABS es reconocido por su durabilidad y su temperatura de transición vítrea que resiste altas temperaturas (piense en ladrillos plásticos para construcción). El TPU es elástico y útil para resistencia a impactos, tales como las fundas para celulares.¹⁰

Filamento Poliacido Láctico

El filamento poliacido láctico (PLA) es el filamento de uso más común en impresoras 3D. Se trata de un material fácilmente manejable, lo que se traduce en una impresión más rápida y estable.⁹

No obstante, se debe tener en cuenta la temperatura de impresión, ya que las impresiones 3D con filamento PLA se deben realizar a temperaturas bajas, ya que pierde durabilidad a altas temperaturas. Por ello, se recomienda que la pieza impresa con PLA no esté expuesta en lugares que superen los 60° de temperatura.⁹

El ácido poliláctico es un termoplástico hecho a base de maíz o caña de azúcar y que se usa comúnmente en todas las impresoras 3D del tipo FDM del mercado. Es uno de los tipos más comunes de filamentos de impresión 3D y un material muy fácil de trabajar ya que es un termoplástico soluble en agua que puede usarse como material de soporte y se puede enjuagar con agua y reutilizar. Eso sí, nunca debe enjuagarse con disolventes. El hecho de que se fabrique a partir de almidón de maíz hace que el ácido láctico que contiene se polimerice durante el proceso.

Además, es un material fácil de reciclar, ya que al ser un plástico no petroquímico es una excelente elección como material ecológico.⁹

Filamento Acrilonitrilo Butadieno Estireno

El filamento acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) es un material utilizado especialmente en el sector de la ingeniería debido a su alta resistencia, tanto a las inclemencias del tiempo como a los productos químicos. Su manejo requiere una mayor experiencia en la impresión 3D.⁹

El acrilonitrilo butadieno estireno que es un polímero termoplástico común usado normalmente para el moldeado en impresoras 3D por inyección, es un plástico a base de aceite que es fuerte y resistente, pero no es tan ecológico como el PLA debido a su composición de plástico a base de aceite.

Tiene un punto de fusión más alto y una vida útil más larga que el PLA, además tiene la ventaja de que utiliza una temperatura de transición mucho mayor. El filamento ABS es la elección preferida para piezas como juguetes, cascos, tuberías, revestimientos de automóviles, es decir materiales y objetos que están sujetos a temperaturas de hasta 100 grados centígrados para garantizar que los objetos impresos se adhieran a la plataforma y sean resistentes, flexibles y una mayor durabilidad que los objetos que están fabricados con el filamento PLA.⁹

Filamento Tereftalato de Polietileno

El filamento Tereftalato de Polietileno (PET) es utilizado sobre todo en el sector alimenticio, ya que es un poliéster apto para el envasado de alimentos y bebidas. Se caracteriza por su impermeabilidad y su alta resistencia al desgaste.⁹

Filamento Tereftalato de Polietileno con glicol

El Filamento tereftalato de Polietileno con glicol (PETG) es una variación del filamento PET. La "G" se añade por el glicol un elemento que aporta mayor transparencia a este filamento 3D.

Este filamento para impresora 3D se caracteriza por la capacidad que tiene de ser curvado en frío. Gracias a su flexibilidad y resistencia lo hace uno de los filamentos más utilizados del mundo por ejemplo en botellas de agua.⁹

Tabla 2. Propiedades de polímeros.¹¹

Propiedades de polímeros ABS y PLA.		
Propiedades	ABS	PLA
Fuerza de tensión	27 Mpa	37 Mpa
Alargamiento	3.25 - 50 %	6%
Flexión	2.1 - 7.6 Gpa	4 Gpa
Densidad	1.0 - 1.4 g / cm ³	1.3 g / cm ³
Punto de fusión	N/A	173°C
Biodegradable	No	Sí
Temperatura de transición del vidrio	105 °C	60 °C

2.6 Elementos en el aprendizaje simulado

El aprendizaje mediante simulación debe cumplir una serie de condiciones para asegurar el éxito de este:

1. Debe haber un escenario y objetivo claramente establecido de antemano.
2. Deben ser lo más realistas posibles.
3. Deben ser repetitivos.
4. Debe ser parte del currículum en pregrado, postgrado y formación continua.
5. El grado de dificultad debe adaptarse al nivel de competencia de los alumnos.

6. Debe realizarse un debriefing o feed-back al final de toda sesión de simulación.¹²

2.6.1 Escenarios

Parte necesaria para el aprendizaje con simulación es contar con un escenario cuyo propósito sea proporcionar el contexto en el que se llevará a cabo la simulación. La planificación, instrumentación y evaluación continua de los escenarios favorece la obtención de conocimientos y habilidades por parte de los participantes.¹

La construcción de un escenario requiere identificar la población a la que va dirigido y establecer los objetivos de aprendizaje que se pretende lograr. Los elementos del escenario incluyen: título, índice, lista de materiales, puntos básicos, flujograma, descripción de la situación del escenario, estudios, marco teórico y referencias bibliográficas. Para la adquisición de habilidades o destrezas básicas se pueden utilizar entrenadores de tareas, sin la elaboración de escenarios complejos; en cambio, cuando la competencia que se requiere alcanzar es de mayor complejidad, es necesario contar con un escenario específicamente para ella.¹

Un escenario es una herramienta que proporciona el contexto en el cual se llevará a cabo la simulación, puede variar en tiempo y complejidad con base en el objetivo principal de aprendizaje. Los escenarios requieren una minuciosa planeación, las características y el guion deben permitir variaciones dependiendo de las decisiones de los participantes.¹

Un escenario bien estructurado en conjunto con los recursos adecuados aumenta el realismo de la simulación, favoreciendo la asimilación de conocimientos y la adquisición de habilidades.¹

Los escenarios deben ser relevantes para el grado académico del participante, debe tener las características para favorecer el logro de los objetivos de aprendizaje del plan de estudios. Para construir un escenario debe tomarse en cuenta: la población a la que va dirigida, definir la complejidad del caso, establecer los objetivos de aprendizaje y revisión de la bibliografía.¹

Es necesario designar una agenda y logística para las estrategias que se planean implementar durante el escenario, así como la descripción del planteamiento del caso, los personajes involucrados y todo lo que forme parte del guion del escenario.¹

Objetivos al diseñar e implementar escenario

Los objetivos del escenario deben ser claros, concretos y relevantes, se recomiendan de uno a cuatro, y el número dependerá de la duración del escenario. Deben tener un nivel adecuado a la formación, conocimientos y habilidades del participante, para evitar la frustración por objetivos muy complejos o el desinterés por objetivos muy generales. Para lograr los objetivos, es indispensable tomar en cuenta la infraestructura con la que se cuenta, los instructores-facilitadores deben tener claros los objetivos para guiar a los estudiantes.¹

Elementos del escenario

Cada escuela establece diferentes plantillas que ordenan los elementos mínimos que debe contener un escenario de simulación, los que deben estar presentes en cualquier escenario son:

- Título del escenario: debe dar un panorama de lo que se abordará.
- Objetivos: general y específicos de acuerdo con el escenario.
- Índice: listado del escenario.
- Lista de insumos y materiales: incluye simulador, estudios de laboratorio, gabinete, etcétera.
- Puntos básicos: fases del escenario (prebriefing, acciones esperadas y debriefing).
- Flujograma: tiempo asignado a cada fase.
- Logística: historial clínico, motivo de consulta o se plantea el problema, tiempos de simulación, guion, desenlaces.
- Estudios: versión impresa de los laboratorios y gabinetes contemplados.
- Marco teórico: revisión bibliográfica realizada para el planteamiento del escenario.
- Referencias bibliográficas: citar en formato Vancouver.¹

Guion del escenario

Una vez definido el escenario y sus objetivos, es necesario contar con una guía, la cual debe realizarse antes de la simulación, ya que servirá para su preparación, actuación y orden. Cumple con las funciones de preparar actores o recursos humanos, asignar papeles o roles, definir materiales y conducir a los participantes.¹

Ruidos y señales

Durante la evolución de un escenario clínico, el instructor aporta señales para redirigir a los participantes durante el escenario cuando no se están cumpliendo los objetivos definidos al inicio de este, es decir, si no se cumple las acciones esperadas. Son controladores durante el desarrollo del escenario clínico simulado.¹

Evaluación del escenario

Se debe evaluar al participante, al instructor y al escenario, con la finalidad de identificar las áreas de oportunidad que se puedan presentar. Al participante se le puede evaluar el aprendizaje procedimental, habilidades y destrezas, así como el aprendizaje actitudinal, de manera que cuando interactúan en una experiencia de simulación se valoran competencias como la solución de problemas, las habilidades analíticas, toma de decisiones, juicio crítico, trabajo en equipo, liderazgo, etcétera.¹

Debriefing o feed-back

Se define debriefing o feed-back al tiempo dedicado a la autoevaluación o reflexión sobre los hechos ocurridos durante la situación simulada.

Se considera parte clave del aprendizaje, ya que es el momento de confrontar y argumentar los errores tanto en habilidades técnicas como cognitivas con el alumno. El alumno debe reflexionar e indagar sobre sus acciones, motivando un aprendizaje activo y que afronte las opciones y las consecuencias de sus propias decisiones y comprenda su aportación en el resultado de la situación simulada en la que participó.¹²

El debriefing es una reflexión sobre el rendimiento durante la sesión de simulación, destacando lo que se ha hecho bien, para repetirlo y comentar lo que se ha hecho mal, para identificarlo, analizar por qué y tratar de corregirlo. De acuerdo con los trabajos actuales, el formato en el que se realiza el debriefing no suele ser determinante en el éxito de este, si bien se postula que el que obtiene mejores resultados es el debriefing assessment for simulation in healthcare (DASH) descrito por el Center for Medical Simulation (Cambridge, Massachusetts) en el que se exploran las perspectivas del participante exponiendo de un modo abierto los criterios del instructor.¹²

2.6.2 Formas de evaluar la práctica con modelos simulados.

Examen clínico objetivo estructurado (ECOE)

Definición.

El examen clínico objetivo estructurado (ECOE) es una prueba que valora el desempeño clínico de los estudiantes y en su conjunto, hace una estimación de la

competencia clínica. Se considera el estándar de oro para evaluar este tipo de competencias.¹³

Descripción.

Los componentes de la competencia clínica que se evalúan son: razonamiento clínico y juicio crítico, habilidades y destrezas clínicas, desarrollo profesional, y las actitudes y comportamientos interpersonales.¹³

Durante el examen, el estudiante circula a través de una serie de estaciones (escenarios), preferentemente más de quince, con varios escenarios clínicos. En cada estación los estudiantes pueden encontrar a un paciente estandarizado, un caso clínico, los estudios o resultados de imagenología y laboratorio, una simulación o bien el análisis de un artículo de investigación. Pasa un tiempo específico en cada una de ellas, habitualmente 6 minutos, después de los cuales se traslada a la siguiente estación.¹³

Hay 3 tipos de estaciones:

- a. **De procedimientos.** En ellas el estudiante interactúa con un paciente real, estandarizado o con un maniquí, para realizar una tarea específica como el interrogatorio, la exploración física el diagnóstico y/o el manejo integral.
- b. **De interpretación de estudios de laboratorio o gabinete.** El estudiante de acuerdo con un caso clínico debe anotar los hallazgos y establecer un diagnóstico.

- c. **De análisis de estudio de investigación.** En ella está el estudiante, al recibir el resumen de un trabajo de investigación, revisa los aspectos de metodología para valorar sus resultados.¹³

Para cada estación se requiere de un evaluador que observe las acciones realizadas por el estudiante y aplica un instrumento previamente elaborado y consensuado por un grupo de expertos, el cual, por lo general, es de una lista de cotejo.¹³

La selección de las estaciones toma como base los programas académicos. Un comité determina el número de estaciones, de acuerdo con la habilidad clínica que se considera más representativa en cada problema y que sea posible de evaluar en un tiempo establecido para cada estación.¹³

Elaboración del instrumento.

Para elaborar el examen clínico objetivo estructurado se debe:

- Determinar las competencias esperadas del evaluado.
- Reunir los recursos humanos y materiales necesarios.
- Seleccionar las estaciones correspondientes a cada componente de la competencia a evaluar y el espacio físico apropiado.
- Incluir los instrumentos, los indicadores que resultan de las competencias esperadas por consenso de expertos y la revisión de la literatura. Se puede utilizar una tabla de doble entrada como son las listas de cotejo.
- Formar y seleccionar a pacientes estandarizados y evaluadores.

Informar al evaluado y a los evaluadores el propósito, la utilidad y las características del proceso.

- Formar a los pacientes estandarizados, reales o simulados y suministrarles el guion definido para cada estación, realizando los ensayos necesarios y certificando su desempeño para proceder a su selección.
- Formar a los evaluadores con base en los criterios establecidos para tal fin, como: las características de cada estación en la que participará, su función, comportamiento y perfil esperado y certificar su desempeño, para proceder a su selección.
- Determinar el material y el equipo necesario para cada estación.
- Realizar una prueba piloto de las estaciones para afinar su instrumentación.
- Administrar el desarrollo del examen.
- Analizar los resultados.
- Informar los resultados a los evaluados.
- Realimentar de manera individual cuando se realiza con fines formativos.
- Elaborar el informe institucional del examen.¹³

La utilización de las listas de cotejo busca superar las discrepancias entre los evaluadores al calificar el desempeño de los examinados. Los formatos previamente validados por expertos aumentan la confiabilidad interevaluador que se puede determinar de manera empírica.¹³

Está demostrada la validez del constructo en el que los puntajes son más altos conforme los estudiantes tienen mayor práctica clínica.

Se considera que un examen de 2 horas de duración tiene una confiabilidad de 0.64. este nivel se explica por el uso de las listas de cotejo, escalas globales y la capacitación de los evaluadores.¹³

Ventajas:

- El examinador puede decidir por adelantado el contenido que evaluará y la complejidad del examen y, con base en ello, diseñar la estación correspondiente.
- Se pueden controlar variables al situar a los examinados en escenarios clínicos definidos.
- No hay límite en la variedad de situaciones clínicas que puedan construirse.
- Permite la evaluación de actitudes.
- Provee información directa del desempeño.¹³

Desventajas:

- El costo del examen es alto.
- Al seleccionar las competencias en las estaciones es bueno realizarse una valoración integral.
- Hay limitaciones de tiempo y el ambiente de la prueba es artificial.
- Requiere de una organización precisa.¹³

Características relevantes:

- Buena confiabilidad, validez de contenido y de constructo.
- Se puede valorar una muestra extensa de habilidades y destrezas.

- Se puede evaluar a un gran número de estudiantes.
- Se pueden utilizar pacientes reales, simulados y/o maniquís.¹³

Ejemplo: ver anexo 1.

Análisis de caso

Definición.

Es un proceso didáctico y de evaluación que describe, analiza e interpreta un objeto de estudio concreto, determinado en términos de calidad y complejidad.

Pone énfasis en el análisis inductivo que permite construir reflexiones o transferir conocimientos generales partiendo de lo particular. Asimismo, puede hacer uso del análisis deductivo, dependiendo del caso o escenario y el nivel de estudios de aplicación, partiendo de lo general a lo particular.¹³

Descripción.

Es una técnica que relata una situación real o hipotética en un contexto semejante a las funciones y/o actividades propias del ejercicio médico donde habrán de tomarse las decisiones.¹³

El relato debe contener información suficiente con hechos, descripciones y situaciones que dependan y sean congruentes con la(s) competencia(s) a lograr. se redacta con información esencial y debe contener la descripción del contexto en el que se desarrolla el caso. Son recomendables los siguientes elementos: ocultar el planteamiento del problema para que el estudiante lo identifique; que aluda a situaciones reales del ejercicio de la medicina; necesidad de tomar decisiones para

aclarar o solucionar el problema, y cierta organización pedagógica que proporciona información y formación, para adquirir conocimientos, habilidades y/o actitudes.¹³

Los pasos por seguir en aclaración y/o resolución de un caso son:

- a. Identificación de los datos relevantes.
- b. Búsqueda de información adicional.
- c. Planteamiento del problema.
- d. Búsqueda y propuesta de posibles soluciones o explicaciones.
- e. Comparación y análisis de las alternativas de acuerdo con las evidencias existentes.
- f. Toma de decisiones finales y formulación de recomendaciones.
- g. Justificación de la opción seleccionada con base en los fundamentos teóricos.¹³

Los pasos anteriores son los elementos que conforman la evaluación del estudio de casos, misma que destaca el proceso de razonamiento empleado por el estudiante para aclarar o resolver el caso.¹³

Elaboración del instrumento.

Una vez definido el objetivo por el cual se desarrolla y utiliza el análisis de un caso se debe:

1. **Recopilar información o datos para poder estructurarlo.** Se sugiere que estos datos sean obtenidos de:
 - Un profesional experto que relate varias situaciones con relación al problema que se requiere analizar y de ahí seleccionar las historias que

mejor respondan a los objetivos o criterios fijados. Después de redactado, realizar una segunda entrevista para complementar los datos que hagan falta. Debe conservarse un lenguaje profesional.

Se deben modificar los datos personales, lugares y fechas, para evitar la identificación de los protagonistas.

- De expedientes clínicos o informes técnicos.
- Escritos que refieran acontecimientos personales o profesionales donde se presenten con detalle situaciones que incluyan actores bien definidos o un testigo accidental.

2. **Elegir el formato del caso.** Debe considerarse, entre otras cosas, el nivel escolar y el objetivo que se pretende lograr. Para el caso de medicina se tomará en cuenta el siguiente formato:

- Del incidente crítico o significativo: esta situación en sí es un problema.
- El desarrollo de la situación en el transcurso del tiempo o por etapas.
- Una situación vergonzosa (personal o profesional) sucedida en un momento dado.

3. **Redactar el caso.** Lo más relevante es la motivación y ello se consigue al integrar conceptos o conocimientos de diferentes materias, lo que genera discusión. Como en cualquier guion, se debe considerar:

- Protagonista. Nombre, características físicas, psicológicas (antecedentes lo más completos posibles), y las particularidades de una enfermedad o situación.
- Contexto. Todo aquello que permita delimitar al entorno en el que se desarrolla el caso que se quiere presentar.

- Definir claramente el problema que se encuentra en el centro del caso. Decidir si se desea que quede manifiesto o simulado en la redacción. Dar detalles que enfoquen la solución o dejarlos poco claros para obtener varias hipótesis.
- Definir si se tendrán varias soluciones o sólo una y tenerlas por escrito para todos aquellos profesores que utilicen el caso.
- Generar una lista de preguntas concretas que facilitan el análisis o la discusión, para ser utilizada por los profesores.¹³

Ventajas

- Se evalúan diferentes habilidades: identificación de problemas, toma de decisiones, análisis e integración de la información; si la valoración es escrita, habilidad de preparar el reporte y, en caso de una presentación oral, habilidad de comunicación verbal y no verbal.
- El estudiante combina e integra lo que ha aprendido y lo aplica a nuevas situaciones.
- Ofrece al estudiante situaciones muy parecidas o cercanas a la realidad.¹³

Desventajas

- Requiere de una cuidadosa planeación.
- Se apoya en otros instrumentos como la rúbrica o lista de cotejo para una evaluación objetiva.¹³

Ejemplo: ver anexo 2

2.7 Aplicaciones de los modelos simulados en cirugía bucal

Es más común encontrar terceros molares retenidos.⁵ Es por eso por lo que la principal práctica que se haría con el modelo simulado que se propone, es la cirugía de tercer molar retenido. El uso de cinta Micropore o un material similar da paso a una práctica de técnica de sutura.

También se pueden hacer otras prácticas como biopsias y extracciones dentales simples.

2.8 Integración de la simulación al programa de estudios

Como se mencionó previamente, la simulación corresponde a una de las múltiples estrategias de enseñanza disponibles para la educación en el área de la salud. Otras incluyen aprendizaje basado en problemas, experiencias clínicas ya sea en hospital, comunidades, etc. La experiencia de la simulación debe de ser planeada, implementada y evaluada. Esta puede incluirse como parte de un curso o puede ser utilizada como herramienta para favorecer la motricidad en los alumnos.⁸

Una de las ventajas de la enseñanza con simuladores es que en ésta se utiliza el aprendizaje previamente adquirido para estimular la participación del alumno, potenciar el conocimiento cercano a la vida real y su aplicación a situaciones cotidianas.¹⁴

El programa de estudios de cirugía bucal en pregrado surgiere 2 horas prácticas a la semana, sin embargo, estudios de varios dominios han descrito la importancia de períodos prolongados de práctica deliberada (es decir, práctica repetida en

individuos motivados que reciben retroalimentación) para lograr un desempeño experto.

Cuatro horas de práctica deliberada al día durante aproximadamente 10 años supuestamente conducen a la experiencia en ajedrez, composición musical, arte, deporte y ciencia (la regla de los 10 años o las 10,000 horas).¹⁵⁻¹⁷

La evidencia anterior sugiere 10 años (o 10,000 horas) de práctica adecuada con retroalimentación en los resultados de los individuos motivados en el desempeño experto en un dominio específico. Una revisión sistemática reciente encontró que la reducción de las horas de trabajo de los médicos en formación en los Estados Unidos de América a 80 horas por semana no había afectado negativamente a los resultados de los pacientes ni a la formación clínica; la evidencia para el Reino Unido, bajo la semana laboral de 48 horas introducida por el European Working Time Directive (EWTD), era de mala calidad y no se llegaron a conclusiones firmes. Sin embargo, si la regla de los 10 años es cierta para la cirugía, es probable que una disminución tan dramática de las horas de trabajo retrase la adquisición de experiencia.¹⁷

Si bien es cierto, el tiempo es muy reducido comparado con lo mencionado anteriormente, sin embargo, incluir el modelo simulado al programa de estudios en por lo menos 3 horas a la semana sumado a la práctica adquirida con los pacientes, pretende aumentar la habilidad de los alumnos y también darles confianza al realizar los procedimientos.

2.9 Ventajas y desventajas de los modelos simulados

Ventajas

- Proporciona un ambiente controlado y seguro, que permite crear y reproducir situaciones o escenarios reales, permitiendo el entrenamiento de habilidades prácticas y competencias, pudiendo equivocarse y aprender del error.
- Permite la autoevaluación y retroalimentación al estudiante.
- Se puede lograr la estandarización de la práctica preclínica.

Desventajas

- La principal desventaja es el costo de adquisición, limitando la accesibilidad.¹⁸
- El ambiente puede ser intimidante para algunas personas.
- Requiere capacitación y disponibilidad de tiempo de los profesores debido a que no tienen experiencia en la enseñanza a través de este método y el curso debe rediseñarse según los objetivos que se quieren lograr.

3. Planteamiento del problema

En los planes de estudio de la Facultad de Odontología de la UNAM, las prácticas en modelo simulado comienzan, en la mayoría, en el área de restauradora bucal con el tipodonto para la elaboración de cavidades, resinas, amalgamas, etc. así como en el área de prótesis para la preparación de dientes para corona, carillas, postes, etc.

Sin embargo, los programas de estudios de cirugía oral I y II mencionan realizar prácticas de sutura en tejidos que el docente elija y para extracciones utilizar tipodontos, pero estos no reproducen las características anatómicas para hacer una práctica quirúrgica de terceros molares retenidos.

Por ello, este trabajo es una propuesta de modelo simulado de terceros molares retenidos, para que posteriormente los estudiantes de la Facultad de Odontología de la UNAM trabajen con ellos como estudio piloto y saber si les resulta útil para disminuir las complicaciones quirúrgicas y mejoren las habilidades motrices en cirugía bucal.

4. Justificación

La práctica preclínica que prepara a los estudiantes para hacer cirugías de terceros molares se hacía mediante mandíbulas de animales o no se hacían. Sin embargo, este material no nos ofrece una práctica cercana a la realidad debido a la anatomía tanto ósea como dental.

Los modelos simulados han mostrado que su integración al mapa curricular beneficia a los estudiantes para su desarrollo, por eso se espera que, al integrar el uso de modelos simulados al área de cirugía bucal, el estudiante adquiera las habilidades necesarias previas a un acercamiento con el paciente real como la confianza y habilidad motora.

También se debe tener en cuenta que debido a la pandemia por SARS-COV2, las clases presenciales en la Facultad de Odontología de la UNAM se cambiaron a modalidad en línea durante 2 años imposibilitando a los estudiantes a salir de sus

casas para adquirir materiales para la práctica de laboratorio y también impidió que adquirieran práctica en las clínicas con pacientes reales.

Existe la necesidad de que los alumnos tengan una preparación clínica adecuada, y una herramienta para lograrlo es haciendo uso de modelos simulados permitiéndoles tener una visión de lo que afrontarán al atender a un paciente.

Aunque este proyecto sólo quedará en un prototipo, se espera que su aplicación preclínica sirva en un futuro para la formación de los estudiantes en el área de cirugía bucal y asimismo evaluar si su uso será benéfico.

5. Objetivos

Objetivo general

Desarrollar una alternativa de aprendizaje para la práctica preclínica en el área de cirugía bucal.

Objetivo específico

Realizar un modelo simulado para la práctica de cirugía de terceros molares inferiores retenidos.

6. Desarrollo de la propuesta

La propuesta se desarrolló en cuatro etapas, las cuales comprendieron el pre-diseño del modelo, diseño por computadora, la obtención del modelo simulado y la conformación del modelo simulado para la práctica clínica.

Recursos materiales utilizados:

- Impresión 3D de hemimandíbula a escala real. (Ver ilustración 3)
- Articulador WIPMIX (ver ilustración 4)

- Platina de articulador (ver ilustración 5)
- Escáner VirtuoVivo de Straumann
- Impresora 3D.
- Tercer molar extraído libre de odontosección con formación radicular completa.
- Cinta Micropore color piel de 1 cm de ancho
- Separador yeso acrílico.
- Yeso tipo II.



Ilustración 4. Vista lateral del modelo 3D de hemimandíbula.



Ilustración 5. Articulador semiajustable.



Ilustración 6. Platina para articulador.

7. Etapas

7.1 Pre-diseño del modelo simulado

Se optó que el modelo simulado sea enfocado a un tercer molar retenido ya que de acuerdo con Mead (1930) en su estudio, encontró que 461 de los 581 dientes retenidos eran terceros molares (casi 80%), Moss (1975), Shapira (1981) y Fournier (1982) coinciden en afirmar que después del tercer molar el diente más frecuentemente retenido es el canino superior.¹⁹⁻²²

Una vez establecido el tipo de cirugía al que se enfocaría el modelo simulado, se obtuvieron terceros molares de pacientes de práctica privada (Los cuales fueron donados), se lavaron y se colocaron en solución clorada por 30 minutos, y posteriormente se esterilizaron en autoclave.

1. Se colocó la hemiarcada de impresión 3D en resina-acrílico sobre una platina fijada en el articulador para obtener un prediseño. (Ver ilustración 6-8).



Ilustración 7. Vista superior del prediseño del modelo simulado.



Ilustración 8. Vista lateral del prediseño del modelo simulado.



Ilustración 9. Vista frontal del prediseño del modelo simulado.

2. Se escaneó la platina del articulador con un escáner VirtuoVivo de Straumann. (ver ilustración 9).

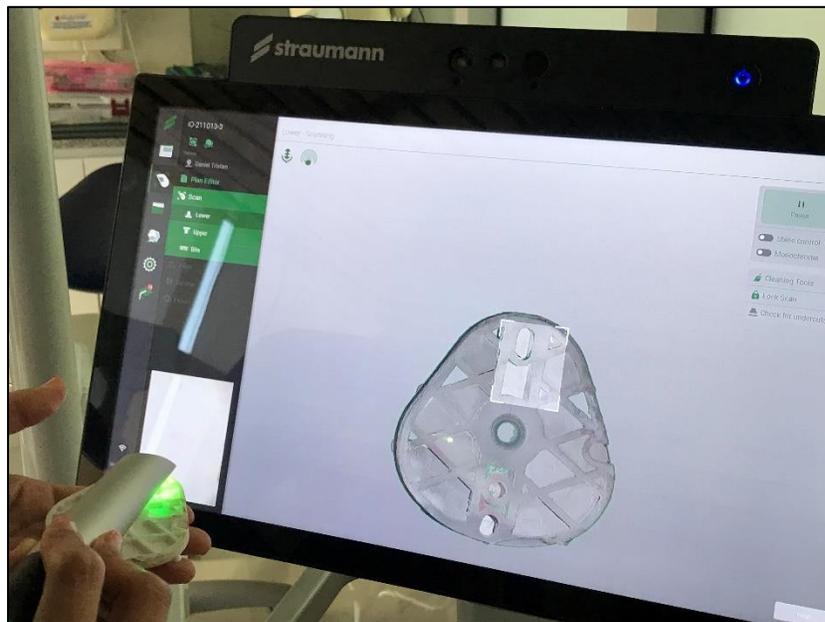


Ilustración 10. Escaneado de platina de articulador.

3. Se envió el archivo escaneado en formato STL a Seiko3d.

7.2 Diseño por computadora del modelo simulado

1. Con ayuda del programa MeshMixer, se modificó la hemimandíbula para dejar el espacio en el que posteriormente se colocó el tercer molar. (Ver ilustración 10)

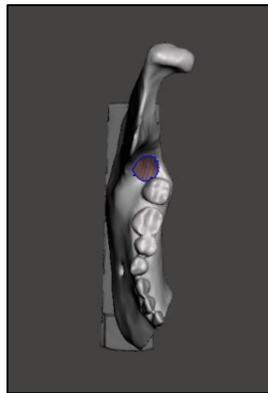


Ilustración 11. Modificación de hemimandíbula para cavidad de tercer molar.

2. Con el mismo programa se modificó la platina y se sobre posicionó la hemimandíbula en la platina escaneada para obtener una sola pieza. (Ver ilustración 11-13)



Ilustración 12. Platina modificada.

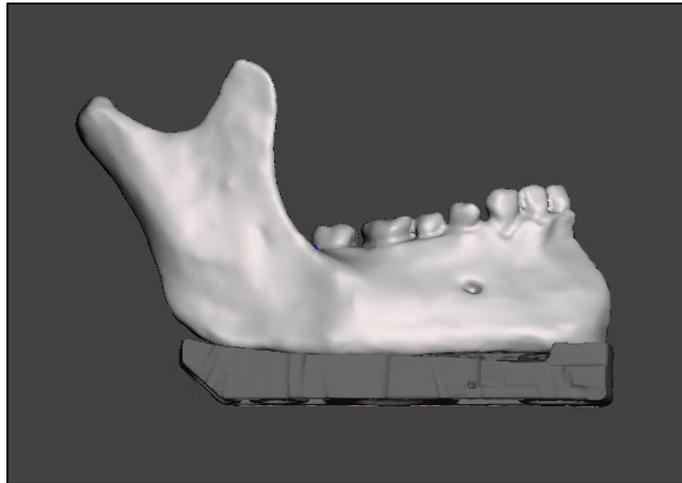


Ilustración 13. Vista lateral de sobreposición de platina y hemimandíbula.

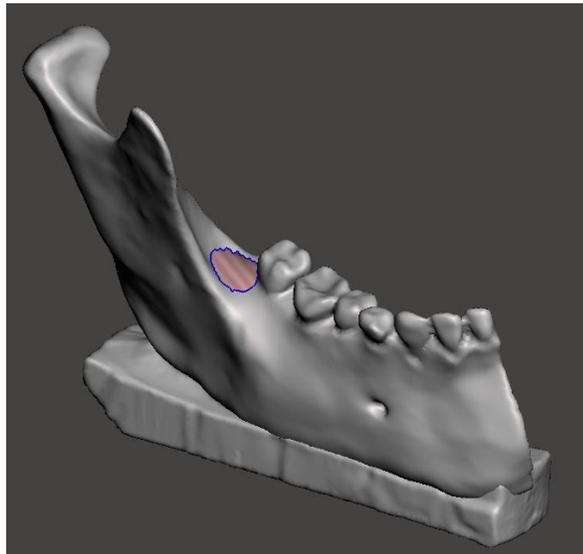


Ilustración 14. Vista latero-superior del modelo diseñado.

7.3 Obtención del modelo simulado

1. Se imprimió el modelo previamente diseñado con una impresora 3D de filamento PLA, ya que como se mencionó anteriormente, con este filamento cubrimos las necesidades para la práctica.
2. Obtenido el modelo 3D, se verificó la correcta adaptación al brazo inferior del articulador. (Ver ilustración 14-16)



Ilustración 15. Verificación de adaptación del modelo simulado al articulador. Vista lateral-externa.



Ilustración 16. Verificación de adaptación del modelo simulado al articulador. Vista superior.



Ilustración 17. Verificación de adaptación del modelo simulado al articulador. Vista lateral-interna.

3. Verificada la correcta adaptación del modelo en el articulador, se preparó el modelo simulado para colocar el tercer molar.

7.4 Conformación del modelo simulado para la práctica clínica

1. Se recubrió al tercer molar de separador yeso acrílico. (Ver ilustración 17)



Ilustración 18. Materiales para poner yeso-acrílico en tercer molar.

2. Se posicionó el tercer molar lo más fiel posible a una clase II B de acuerdo con la clasificación de Pell y Gregory ya que de acuerdo con Liceága (2008) y según la clasificación de Pell y Gregory, la clasificación que más se presenta en tercer molar inferior izquierdo fue IIB, seguida por IA y IB, IC, IIC, IIA, IIIC y en tercer molar inferior derecho fue la clasificación IA seguida por IB, IIB, IC, IIA, IIC seguida por IIIC.⁵

Otros estudios han encontrado resultados similares, como Mateos y Hernández quienes reportaron resultados similares con 26.77% de retenciones dentarias. Los dientes retenidos encontrados con mayor frecuencia fueron los terceros molares mandibulares (79.29%), seguidos por los terceros molares maxilares (19.71%) y los caninos maxilares (0.57%).²³ (Ver ilustración 18-20).



Ilustración 19. Tercer molar colocado en cavidad con Clase II B. Vista lateral-interna.



Ilustración 20. Tercer molar colocado en cavidad con Clase II B. Vista superior.



Ilustración 21. Tercer molar colocado en cavidad con Clase II B. Vista lateral-externa.

3. Para simular hueso rellenos la cavidad, con el diente puesto, de yeso tipo II. (Ver ilustración 21, 22)



Ilustración 22. Cavity con diente obturada con yeso tipo II. Vista superior.



Ilustración 23. Cavity con diente obturada con yeso tipo II. Vista lateral-externa.

4. Por último, se colocó cinta Micropore color piel sobre el yeso y el modelo simulado semejando la encía. (Ver ilustración 19)

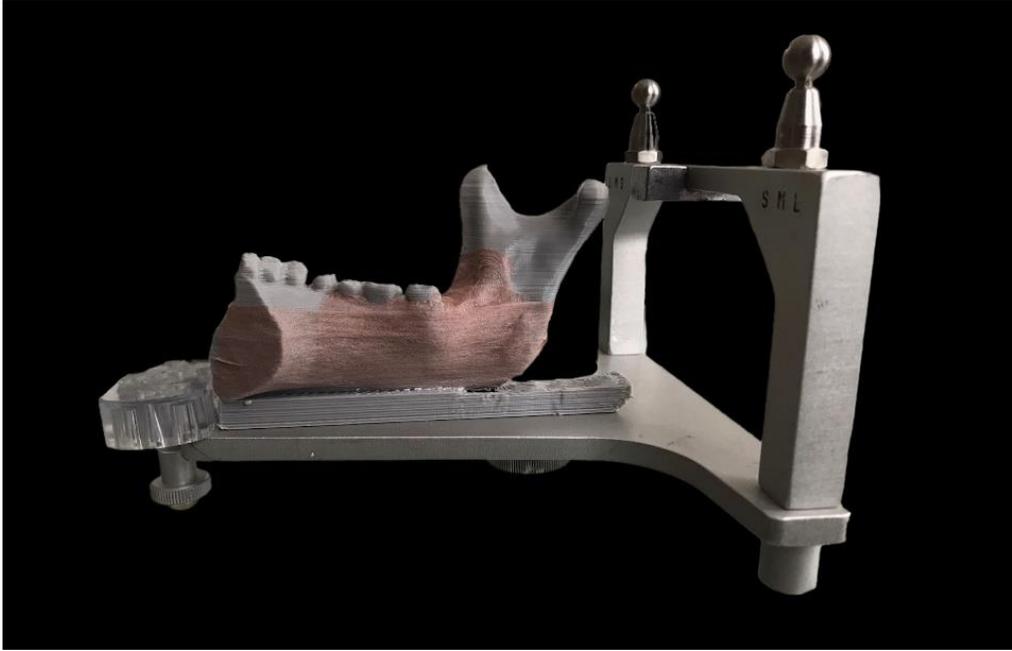


Ilustración 24. Modelo simulado con cinta Micropore montado en articulador. Vista lateral-interna.



Ilustración 25. Modelo simulado con cinta Micropore montado en articulador. Vista lateral-externa.

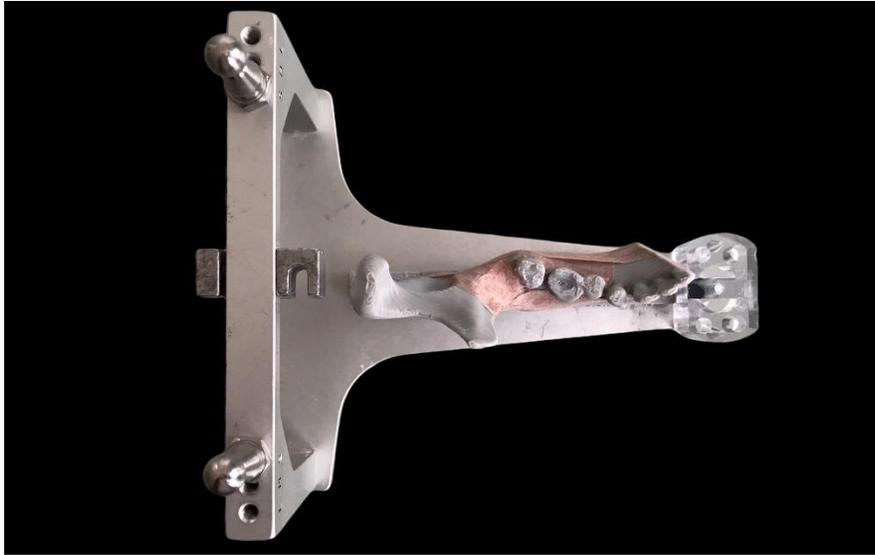


Ilustración 26. Modelo simulado con cinta Micropore montado en articulador. Vista superior.

El motivo de usar cinta Micropore es para simular la encía y así proceder con una práctica de simulación de sutura (Es opcional su uso).

8. Resultados

Obtuvimos un modelo simulado de filamento PLA el cual tuvo que corregirse ya que un orificio no coincidía con la base del articulador. También, la cavidad prediseñada era pequeña para colocar el tercer molar y por lo tanto se tuvo que adaptar. Esto se ha arreglado en el programa MeshMixer para que las futuras impresiones del modelo no tengan este error.

Como se mencionó anteriormente, este filamento al momento de hacerle las adaptaciones, si mostró una similitud con el hueso al cortar con un fresón.

Preparar el modelo con el tercer molar no lleva mucho tiempo y para facilitar la colocación del yeso se puede usar una jeringa haciendo fácil su dispersión en los espacios entre el diente y el modelo 3D.

En las ilustraciones 25, 26 y 27 se observa el modelo 3D impreso por la empresa Seiko3d. Posterior a eso se le hicieron las modificaciones para adaptarlo al tercer molar y la base del articulador.



Ilustración 27. Modelo simulado. Vista lateral-interna.



Ilustración 28. Modelo simulado. Vista superior.



Ilustración 29. Modelo simulado. Vista lateral-externa.

9. Discusión

Diversos son los estudios que han puesto en marcha este tipo de modelos y han demostrado resultados favorables respecto al aprendizaje y habilidad que adquieren los participantes de las pruebas.

Por ejemplo, Lukas B. y cols. realizaron 38 modelos individualizados impresos en 3D de filamento fundido y fueron implementados y comparados con modelos cadavéricos en un curso práctico de cirugía bucal. Los estudiantes de odontología cuarto año que participaron encontraron diferencias significativas entre ambos modelos y aunque los modelos cadavéricos mostraron mejores resultados en la retroalimentación háptica de tejidos, los modelos 3D se consideraron más realistas respecto a la anatomía, el grado de libertad de movimiento y la simulación operativa.¹⁸

Coral J. y cols. desarrollan un instrumento para la medición de DASRA (prueba de capacidad de representación espacial de anatomía dental) utilizando modelos 3D realizados con cortes panorámicos, sagitales y horizontales de radiografías con terceros molares impactados. Participaron 21 dentistas y se observaron importantes mejoras cualitativas, como la capacidad de los dentistas en localizar el nervio mandibular. Los dentistas percibieron los modelos impresos en 3D como una forma muy eficaz y eficiente de planificar y practicar intervenciones quirúrgicas.²⁴

Este modelo simulado aprovecha los materiales que ya tenemos y sin duda puede mejorar las habilidades que los alumnos no adquirieron durante la cuarentena por la pandemia y también para que quienes tuvieron oportunidad de atender a un paciente real, mejoren su capacidad motriz al realizar un procedimiento quirúrgico.

El programa que se utilizó para diseñar del modelo fue MeshMixer, el cual no tiene costo alguno para instalarse y usarse. Y el costo de la impresión 3D fue de \$270.00 MXN.

Ya se cuenta con el archivo STL del modelo 3D y para su obtención física basta con llevarlo a un lugar de impresión 3D.

Para lograr una estabilización del modelo simulado se había propuesto que el modelo fuera montado sobre el tipodonto Nissin, pero la adaptación era algo compleja por lo que se optó por usar la base del articulador semiajustable ya que fue más sencilla la adaptación y porque a partir de tercer año (que es el año en el que los estudiantes inician el curso de cirugía bucal) los alumnos ya cuentan con este instrumento. Se sugiere que para mejorar el modelo simulado y hacer más realista la práctica, en lugar de colocar cinta Micropore, se use material que simule tejidos blandos (por ejemplo, silicona blanda u otro material plástico).

Se debe tener en cuenta que es un modelo económico y que en un futuro pueden aumentar o disminuir los costos según los materiales.

10. Conclusión

Con este modelo de simulación para cirugía bucal, el cual es de autoría propia en colaboración con la Esp. Aurora Ortiz, pretendemos que se evalúe su viabilidad para integrarlo al programa de estudios de cirugía bucal de la Facultad de Odontología de la UNAM y pueda ser utilizado en un futuro para mejorar la práctica, técnica y habilidad de los estudiantes.

Referencias

1. Celis J, Joan S. Simulación: método de aprendizaje para optimizar competencias clínicas en los residentes de pediatría del Hospital Infantil Privado. Tesis de especialidad. México. UNAM. 2018. Disponible en: <http://132.248.9.195/ptd2018/agosto/0778008/Index.html>
2. Corvetto M, Bravo M, Montaña R, Utili F, Escudero E, Boza C, et al. Simulación en educación médica: una sinopsis. Rev. méd. Chile [Internet]. 2013 [Consultado 25 Ago 2021]; 141(1): 70-79. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872013000100010>
3. Grandez Gomez KE. Simuladores en odontología y la formación de habilidades clínicas: Un diálogo permanente. Odontol Sanmarquina [Internet]. 2021 [Consultado 23 Nov 2021];24(3):261-7. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/view/20717>
4. Donado R. Cirugía Bucal - Patología y técnica. Masson; 1998.
5. Armand L, Legrá S, Ramos M, Matos A. Terceros molares retenidos. Actualización. Rev Inf Cient [Internet]. 2015 [Consultado 26 Ago 2021]; 92(4). Disponible en: <http://www.revinfcientifica.sld.cu/index.php/ric/article/view/217>
6. Liceága R, Ramírez G. Prevalencia de retención de terceros molares en el Hospital Juárez de México. Rev Hosp Jua Mex [Internet]. 2008 [Consultado 26 Ago 2021]; 75(1):12-15. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=42145>
7. Escoda G. Tratado de cirugía bucal - Tomo 1. Ergon Ediciones; 2006.

8. Dávila-Cervantes A. Simulación en Educación Médica. *Inv Ed Med* [Internet]. 2014. [Consultado 25 Ago 2021]; 2(10). Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-investigacion-educacion-medica-343-articulo-simulacion-educacion-medica-S2007505714727334>
9. The Zen Cart® Team. Filamento para impresora [Internet]. Mastoner.com. [consultado 12 Oct 2021]. Disponible en: <https://www.mastoner.com/impresoras-3d/filamento>
10. Millholland CD. Materiales para impresión 3D - Más allá de PLA y ABS [Internet]. Thermofisher.com. 2020 [consultado 12 Oct 2021]. Disponible en: <https://www.thermofisher.com/blog/cienciaacelerada/materiales/polimero-plasticos/materiales-para-impresion-3d-mas-alla-de-pla-y-abs/>
11. Roy R, Mukhopadhyay A. Tribological studies of 3D printed ABS and PLA plastic parts. *Mater Today*. [Internet]; 2021. [Consultado 12 Oct 2021]. 41:856–62. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.09.235>
12. López S, Ramos L, Pato L, López S. La simulación clínica como herramienta de aprendizaje. *Cir May Amb* [Internet]. 2013. [Consultado 25 Ago 2021]; 18(1). Disponible en: https://www.asecma.org/la-simulacion-clinica-como-herramienta-de-aprendizaje_14.aspx
13. Durante I. Evaluación de competencias en ciencias de la salud. Santa María del Buen Ayre, Argentina: Medica Panamericana; 2012.
14. Christiani J. La simulación en la enseñanza en Odontología. Una herramienta de aprendizaje para la seguridad del paciente y la calidad de atención. *Rev Fac Odontol UNNE* [Internet]. 2016. [Consultado 25 Ago 2021]; 9(1):69. Disponible en: <http://revistas.unne.edu.ar/index.php/rfo/article/view/1602>
15. Facultad de Odontología. P. de E. Cirugía Oral I [Internet]. Unam.mx. [consultado 19 Oct 2021]. Disponible en: http://www.odonto.unam.mx/sites/default/files/inline-files/Cirug%C3%ADa%20Oral%20I%202019-2020_0.pdf
16. Facultad de Odontología. P de E. Cirugía Oral II [Internet]. Unam.mx. [consultado 10 Oct 2021]. Disponible en: http://www.odonto.unam.mx/sites/default/files/inline-files/Cirug%C3%ADa%20Oral%20II%202019-2020_0.pdf
17. Kirkman MA. Deliberate practice, domain-specific expertise, and implications for surgical education in current climates. *J Surg Educ*. [Internet]. 2013; [Consultado 19 Oct 2021]; 70(3):309–17. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2012.11.011>
18. Seifert LB, Schnurr B, Herrera-Vizcaino C, Begic A, Thieringer F, Schwarz F, et al. 3D printed patient individualised models versus cadaveric models in an undergraduate oral and maxillofacial surgery curriculum: Comparison of students' perceptions. *Eur J Dent Educ* [Internet]. 2020 [Consultado 26 Ago 2021]; 24(4):809–10. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/eje.12550>

19. Mead SV. Incidence of impacted teeth. *Int j orthod oral surg radiogr* [Internet]. 1930 [Consultado 26 Ago 2021];16(8):885–90. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0099-6963\(30\)90010-5](https://doi.org/10.1016/S0099-6963(30)90010-5)
20. Moss JP. An orthodontic approach to surgical problems. *Am J Orthod* [Internet]. 1975 [Consultado 26 Ago 2021]; 68(4):363–90. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(75\)90179-7](https://doi.org/10.1016/0002-9416(75)90179-7)
21. Dachi SF, Howell FV. A survey of 3,874 routine full-mouth radiographs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* [Internet] 1961. [Consultado 27 Ago 2021] ;14(8):916–24. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(61\)90003-2](https://doi.org/10.1016/0030-4220(61)90003-2)
22. Fournier A, Turcotte JY, Bernard C. Orthodontic considerations in the treatment of maxillary impacted canines. *Am J Orthod.* [Internet] 1982. [Consultado 27 Ago 2021];81(3):236–9. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(82\)90056-2](https://doi.org/10.1016/0002-9416(82)90056-2)
23. Mateos C, Hernández F. Prevalencia de inclusión dental y patología asociada en pacientes de la clínica de la Facultad de Odontología Mexicali de la UABC. *Rev odontol mex* [Internet]. 2010 [Consultado 27 Ago 2021]; 9(2). Disponible en: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rom/article/view/16022>
24. Yao CJ, Chow J, Choi WWS, Mattheos N. Measuring the impact of simulation practice on the spatial representation ability of dentists by means of Impacted Mandibular Third Molar (IMTM) Surgery on 3D printed models. *Eur J Dent Educ.* [Internet] 2019. [Consultado 17 Sep 2021]; 23: 332– 343. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/eje.12434>

Anexos

Anexo 1. Ejemplo de evaluación ECOE.

Capítulo 3 - Instrumentación para la evaluación de competencias

Ejemplo de estación de ECOE: toma de presión arterial 5

Material para el estudiante

Instrucciones
Lee la siguiente presentación clínica y sigue las indicaciones que se te dan a continuación. Cuentas con seis minutos.

Presentación clínica
Paciente de género masculino que acude por presentar cefalea universal.

- Realiza la toma de la presión arterial.
- Expresa en voz alta al paciente las cifras de presión arterial encontradas.

Material para el evaluador

Institución educativa _____

Asignatura _____ **Fecha** _____

Estudiante a evaluar _____ **Firma** _____

Profesor que evalúa _____ **Firma** _____

Instrucciones
El evaluador mediante observación directa debe señalar si el estudiante realizó (✓) o no (x) las siguientes conductas o procedimientos. El examinador debe limitarse a observar; no debe presionar al estudiante ni darle información adicional.

Procedimiento para explorar la presión arterial

Conductas / Procedimientos	✓	x	Conductas / Procedimientos	✓	x
1. Sentó o acostó al paciente.			2. Pidió al paciente que relajara el brazo.		
3. Verificó que las mangas no estuviesen apretadas.			4. El brazo del paciente estaba a la altura del corazón.		
5. Localizó el pulso de la arteria humeral.			6. Colocó el brazalete por encima del pliegue de flexión del codo.		
7. Aseguró que el brazalete del baumanómetro tuviese el ajuste correcto.			8. Colocó el estetoscopio sobre la arteria humeral, sin dejarlo abajo del brazalete del baumanómetro.		
9. Insufió el brazalete 30 mmHg por arriba del nivel en que cesó el pulso.			10. Desinfló lentamente, a 2 mmHg por segundo, para auscultar los ruidos de Korotkoff.		
11. Las cifras de presión arterial fueron correctas.					
Habilidades de comunicación interpersonal					
12. Saludó al paciente.			13. Se presentó ante el paciente.		
14. Preguntó al paciente su nombre.			15. Le informó al paciente que le tomaría la presión arterial.		
16. Colocó al paciente en la posición correcta.			17. Mantuvo contacto visual con el paciente.		
18. Trató con respeto al paciente.			19. Realizó la toma de la presión arterial con el mínimo de molestias para el paciente.		

Ponderación
Procedimiento (enunciados 1-11).....90%
Habilidades de comunicación interpersonal (enunciados 12-19).....10%

87

Anexo 2. Ejemplo de evaluación de un caso.

Ejemplo de evaluación con análisis de caso⁸ 6

Institución educativa	
Asignatura	Fecha
Estudiante a evaluar	Firma
Profesor que evalúa	Firma

Escenario

Tú formas parte de uno de los equipos de trabajo en el laboratorio de bioquímica. La práctica que se realizará el día de hoy requiere utilizar una micropipeta. La profesora ha hecho hincapié en que se cuide el equipo, sobre todo las micropipetas que tienen un costo aproximado de \$6,000.00. En caso de que se dañe alguna de ellas, deberá ser repuesta. La profesora menciona reglas específicas para evitar estropearlas y hace responsable a cada equipo de su empleo y cuidado. Sin embargo, uno de los compañeros de tu equipo, al momento de iniciar el experimento, intenta mover la gradación y rompe la pipeta; asustado, la coloca nuevamente en la bandeja de material. Tú, te das cuenta de ello.

Al iniciar con el experimento, el compañero designado para utilizarla le comenta a la profesora que no sirve. Ella le avisa al responsable del laboratorio de prácticas quien le ratifica que la pipeta no tenía ningún problema y deben reponerla. La maestra pregunta a todos los integrantes del equipo si no tocaron antes la pipeta.

En una cuartilla responde a las siguientes preguntas:

1. ¿Tú qué harías?
2. ¿Qué principios del profesionalismo se violan en este caso? Fundamenta tu respuesta.

Valoración

En este caso se sugiere utilizar un análisis de contenido.

En la pregunta 1 con valor de 40 puntos: deben identificarse los conceptos relacionados con el profesionalismo y los principios éticos.

En la pregunta 2 con valor de 60 puntos: deben identificarse los conceptos de respeto, deber, rendición de cuentas, honor e integridad.

⁸ El profesionalismo abarca altruismo, compasión, respeto, excelencia, deber, rendición de cuentas, honor e integridad. Los principios éticos aplicables incluyen autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia; hoy en día también se le otorga importancia a la confidencialidad, derecho a la información y consentimiento informado. La responsabilidad profesional del médico se fundamenta en el Capítulo V de la Ley Reglamentaria del Artículo V Constitucional, relativa al Ejercicio de las Profesiones, las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes y la Ley General de Salud.