

21

ABORDAJE DESDE EL PROCESO DOCENTE EN ODONTOLOGÍA A LA TECNOLOGÍA 3D APLICADA EN RECONSTRUCCIONES BUCOMAXILOFACIALES

APPROACH FROM THE TEACHING PROCESS IN DENTISTRY TO 3D TECHNOLOGY APPLIED IN BUCOMAXILLOFACIAL RECONSTRUCTIONS

Mónica Sofía Pallo Sarabia¹

E-mail: ua.monicsaps83@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7333-770X>

Yamily González Cardona¹

E-mail: ua.yamilygonzales@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8008-6320>

¹Universidad Regional Autónoma de Los Andes Ambato. Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Pallo Sarabia, M. S., & González Cardona, Y. (2023). Abordaje desde el proceso docente en Odontología a la tecnología 3d aplicada en reconstrucciones bucomaxilofaciales. *Revista Conrado*, 19(93), 167-176.

RESUMEN

El proceso formativo de los estudiantes en odontología debe estar impregnado por una constante actualización de los temas en función de los avances de la ciencia y la tecnología. La impresión 3D introducida en la cirugía bucomaxilofacial ha sido un logro que rebasa todas las fronteras en la planificación de reconstrucciones del complejo maxilofacial. Los diferentes defectos óseos causados por traumatismos, patologías de desarrollo o infecciosas resultan ser el motivo más habitual para técnicas reconstructivas. En la presente investigación se tiene en cuenta la información más relevante en cuanto al sistema de impresión 3D utilizado simultáneamente a un software de asistencia para planificar y guiar un tratamiento de corrección de defectos en los tejidos óseos, e incluso plasmar en físico prototipos con los mínimos detalles a partir de datos de imagen llevados a un programa digital que sirven como base para la reproducción totalmente personalizada de modelos anatómicos o implantes y cómo esto es abordado en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes. Se muestra las principales dificultades que se presentan al respecto en la formación de los estudiantes y proponen acciones que pueden ser desarrolladas por los profesores para elevar la calidad en la formación del profesional de odontología.

Palabras clave:

Proceso docente, formación-enseñanza-aprendizaje, reconstrucción maxilofacial, cirugía bucomaxilofacial, tecnología 3D.

ABSTRACT

The training process of students in dentistry must be impregnated by a constant updating of topics based on advances in science and technology. 3D printing introduced in oral and maxillofacial surgery has been an achievement that goes beyond all borders in the planning of reconstructions of the maxillofacial complex. The different bone defects caused by trauma, developmental or infectious pathologies turn out to be the most common reason for reconstructive techniques. In the present investigation, the most relevant information is taken into account regarding the 3D printing system used simultaneously with an assistance software to plan and guide a treatment for the correction of bone tissue defects, and even to physically capture prototypes with the minimum details from image data taken to a digital program that serve as the basis for the fully personalized reproduction of anatomical models or implants and how this is addressed in the teaching-learning process of the students. It shows the main difficulties that arise in this regard in the training of students and proposes actions that can be developed by teachers to raise the quality of dental professional training.

Keywords:

Teaching process, practice-teaching-learning, maxillofacial reconstruction, oral-maxillofacial surgery, 3D technology.

INTRODUCCIÓN.

La formación de profesionales en las universidades, sin importar la ciencia específica de la que se trate, resulta un proceso de gran importancia dentro de la sociedad y el desarrollo de cualquier país. Los Estados en cierto modo, ponen un apoyo y seguimiento a la formación profesional y los avances científicos y tecnológicos, han de ir a la par de la formación como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje. La preparación que se ofrece a los profesionales del sector odontológico, no está exenta de esto y de las nuevas investigaciones y resultados que en ellas se obtienen en todo el mundo. Los profesores de odontología son responsables de incluir y trabajar con los estudiantes los avances científicos y su aplicación en los tratamientos que se ofrecen al paciente.

Desde el siglo XVIII en donde se revolucionaron los procesos de producción por la inserción de los métodos digitales, la industria ha dado un giro total en torno a los nuevos mecanismos de fabricación, mejorando así en diseño, cantidad y especialmente en la automatización e individualización de los resultados, así también en el adelanto tecnológico creando nuevas expectativas y objetivos sobre lo que era y no era posible cubrir bajo el sistema analógico. Es en 1986 cuando Hull data su primera impresión 3D por solidificación de láminas resinosas fotopolimerizables.

En los finales del siglo XXI la Fabricación Aditiva y la Impresión 3D han tomado fuerza, superando sus limitaciones al sector industrial. En la actualidad la tecnología 3D ha ido ganando campo en las ciencias médicas y odontológicas (Zoabi et al., 2022). En el área de la cirugía bucomaxilofacial esta tecnología 3D ofrece la posibilidad de cambiar la perspectiva alrededor de la planificación de reconstrucciones en el macizo facial, tornando los tratamientos más seguros y confortables para el paciente y equipo profesional (Truscott et al., 2022).

El trabajo que el claustro de profesores realice de forma eficiente durante el desarrollo de la carrera, hace que se logre una alta satisfacción en su estudio por parte de los estudiantes y los resultados alcanzados en el rendimiento académico (Gallardo et al., 2021). La motivación alcanzada por la carrera es, una de las metas para incrementar sus habilidades y destreza no sólo en el dominio del conocimiento, sino en la técnica y la atención al paciente.

La corrección de defectos en la región maxilofacial exige un reto para el especialista, ya que generalmente involucran gran pérdida de tejido óseo que tendrá que ser reconstruido o reemplazado, para esto el cirujano debe realizar un estudio meticuloso (Barreda Hale et al., 2021) sobre las estructuras relacionadas en busca de

biocompatibilidad, buena adaptabilidad hacia las estructuras adyacentes, resultados funcionales y estéticos conseguidos al tratamiento reconstructivo (de Moraes et al., 2015).

Los estudios realizados por cirugía tienen como base el tratamiento realizado al paciente por parte de los especialistas de atención primaria. Esa base depende en gran medida de la preparación que este especialista haya recibido durante su formación en la carrera, por lo que es ahí donde el proceso docente juega su papel fundamental en la formación continua.

La implementación de la impresión 3D asistida por un sistema computarizado de prototipaje replantea todo el proceso antes, durante y posterior a una reconstrucción (Campioni et al., 2020). En la mayoría de casos este mecanismo de fabricación trabaja conjuntamente a un software de diseño asistido conocido como CAD/CAM el cual es capaz de digitalizar en formato 3D exámenes de imagen como es la tomografía computarizada (Truscott et al., 2022; de Moraes et al., 2015).

Entre las técnicas más populares se encuentran: la técnica de inyección de aglutinante sobre un medio en polvo; el modelado por deposición fundida (FDM); la técnica Polyjet (DOD) por inyección de polímeros fotosensibles; el método de inyección directa de metal (DMP) recurre a componentes como aleaciones de metales, titanio o elastómeros; el procesamiento de luz directa (DLP) que fotopolimeriza un polímero dentro de un contenedor (Zoabi et al., 2022; Oh, 2018).

Estas técnicas deben ser conocidas por los estudiantes de odontología, sus características, funciones y posibilidades, para que una vez especialistas, puedan facilitar la atención al paciente y los estudios de cirugía en aquellos casos que así lo requieran. En la formación del estudiante de odontología, aparejado a los conocimientos que se adquieren en la clase, debe ir aparejado su puesta en práctica y los conocimientos que adquieren en la práctica de su labor. Es en esta donde pueden visualizar la aplicación de los últimos avances científico-tecnológicos.

La experiencia y el proceso que se vive en la práctica profesional, genera un trabajo de análisis, donde a través de la reflexión sobre la acción del profesional y los cambios que ésta genera para el proceso de enseñanza-aprendizaje, le permiten la transformación y el mejoramiento continuo en su labor (Correa, 2017). Por esta razón es muy importante que las prácticas profesionales tengan un vínculo con el campo real, pues no resulta exagerado que, si no pensamos en que exista un acercamiento con el campo laboral del contexto real cuando se está formando de manera profesional, es difícil crecer en

la profesionalización para el trabajo de calidad. Esto ha permitido que la práctica profesional tome un significado y valor para la formación de profesionales en su trayecto académico (Morales & Rangel, 2018).

El objetivo de este trabajo es realizar una valoración del tratamiento que se ofrece en el proceso de enseñanza aprendizaje a los estudiantes de odontología, a partir de identificar los aspectos relevantes sobre las aplicaciones de la tecnología 3D en la planificación de reconstrucciones bucomaxilofaciales. Para este fin se propone los siguientes objetivos específicos:

- Conocer sobre las ventajas y desventajas que ofrecen los sistemas digitales en 3D para la planificación de tratamientos reparadores de la integridad maxilofacial.
- Valorar el tratamiento que se realiza a la temática como parte de la formación de los estudiantes de odontología.

MATERIALES Y MÉTODOS.

La revisión de literatura se realizó a través de investigación de trabajos científicos que abordaban el tema "Tecnología 3D aplicada en reconstrucciones bucomaxilofaciales". Se seleccionaron artículos en español, inglés y portugués, en base al resumen se eligieron solo aquellos que relataban la aplicación de tecnología 3D en cirugía bucomaxilofacial. Las fuentes utilizadas para la investigación fueron: Pubmed, Lilacs y Google Académico, en el periodo de 2017-2022. Los términos empleados fueron: "reconstrucción maxilofacial 3D", "prototipaje en cirugía maxilofacial", "cirugía bucomaxilofacial", "prototipo maxilofacial", "reconstrucción maxilofacial asistida por computadora". Se recopilaron 31 artículos de los cuales se descartaron 4 por ser publicaciones de años anteriores al 2016 y 10 al tratar reconstrucciones en otras regiones del cuerpo humano más no en el complejo bucomaxilofacial, se distinguen finalmente 17 artículos entre estudios de casos y controles, reportes de casos, estudios descriptivos y comparativos que cumplen con el criterio de inclusión de la variable de estudio.

Las investigaciones científicas analizadas en la temática, fue llevado al intercambio con los docentes y estudiantes que se toma como muestra en la investigación, con el objetivo de lograr resultados veraces, requiere del apoyo e implementación de métodos investigativos que permitan mejores resultados y su fiabilidad, por lo que se ha requerido la aplicación de métodos teóricos, empíricos y estadísticos.

Histórico-lógico: permitió determinar cuáles son los antecedentes del proceso de formación de los profesionales de odontología, su transformación y el respaldo en el nivel

de satisfacción que estos poseen por las temáticas abordadas según los avances en la ciencia y la tecnología.

Análisis-síntesis: el estudio de los documentos normativos, el proceso formativo educativo y el trabajo con los docentes y estudiantes que fueron entrevistados en el proceso investigativo, además de las investigaciones analizadas sobre la aplicación de la tecnología 3D.

Inductivo-deductivo: los elementos aportados durante la investigación, así como la revisión bibliográfica, permitió precisar en mayor medida las causas de las dificultades y su comportamiento, así como las posibles soluciones para alcanzar mayor satisfacción.

Estudio bibliográfico y documental: Consistió en la consulta de documentos como, textos, libros, revistas y publicaciones, registros bibliográficos, etc.

Observación directa: al proceso formativo y a las actividades de prácticas, para recoger información acerca del objeto de estudio mediante el uso como vía fundamental de la percepción, que permite un reflejo inmediato y directo de la realidad que se indaga (León et al., 2001).

Encuestas: Para este proceso se organizó de forma planificada los pasos a seguir con los sujetos participantes de la investigación (Figura 1).

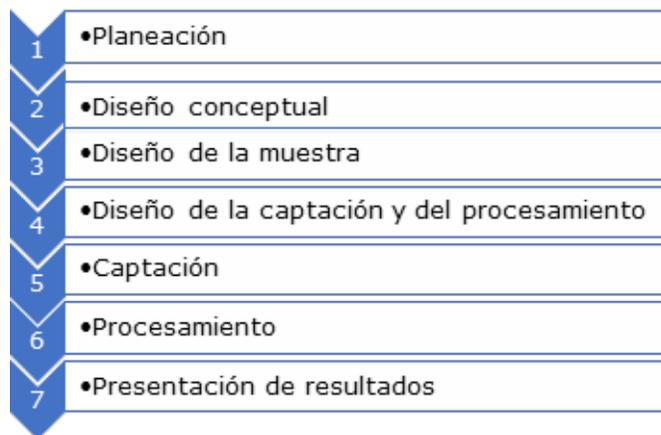


Figura 1. Organización para la aplicación de encuesta.

Fuente: Elaboración propia

En el diseño y aplicación de un cuestionario se procuró un equilibrio entre sencillez y claridad, sin profundizar en lo superficial (Santamaría et al., 2020). Para ello se aplicó la ecuación para muestras finitas (Valllellano & Rubio-Valdehita, 2018).

$$n = \frac{Z^2pqN}{E^2(N - 1) + Z^2pq} \quad (1)$$

Donde:

N: total de la población

Z: 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%)

P: proporción esperada (en este caso 50% = 0.5)

Q: 1- p (en este caso 1-0.5 = 0.5)

e: margen de error (en la investigación es un 6,82%)

Sustituyendo los valores en la ecuación 1, el resultado es n, a partir del cual se determinó una muestra de 23 estudiantes.

RESULTADOS.

En el 51% de la bibliografía documentada se destinó la impresión 3D junto con un software a la recomposición de estructuras óseas del macizo facial, de ese porcentaje la tercera parte mediante cirugía ortognática y las dos terceras partes en cirugía reconstructiva por fracturas, malformaciones e incluso por osteotomías u ostectomías llevadas a cabo para solucionar secuestros óseos consecuentes de patologías tumorales. El 45% describió la variedad de técnicas existentes en impresión 3D y el tipo de materiales con sus propiedades físicas y químicas que los hacen médicamente aceptables o no. El porcentaje restante analizó la relación entre el costo de inversión para instalar este sistema y el beneficio tanto para el especialista como para el paciente en el éxito del tratamiento y la morbilidad (Figura 2).

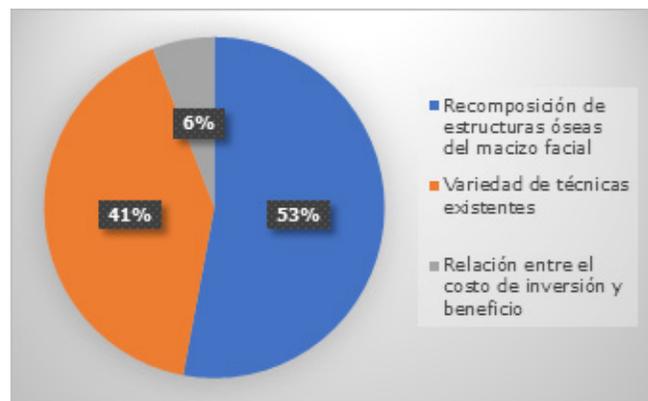


Figura 2. Principales temáticas de la bibliografía.

Fuente: Elaboración propia.

De los 17 artículos analizados, 10 de ellos refieren las nuevas expectativas planteadas en la impresión 3D en el área de cirugía maxilofacial, aclarando que a pesar de ser una novedad todavía hay mucho camino por recorrer e investigar. El tiempo que toma organizar un plan de tratamiento alrededor de tecnología 3D, al contrario de lo

que en realidad se tarda en replicar estructuras anatómicas, es demasiado prolongado en caso de emergencias, a eso se suma que no todos los materiales manejados pueden ser esterilizados lo que puede ocasionar respuestas orgánicas desfavorables (Figura 3).



Figura 3. Expectativas planteadas en los artículos analizados.

Fuente: Elaboración conjunta.

En la observación realizada a las actividades docentes y las prácticas que desarrollan los estudiantes, se pudo constatar algunas dificultades en relación a estos temas:

- Los estudiantes poseen sólo algún conocimiento sobre lo que es la aplicación de las tecnologías 3D en las reconstrucciones bucomaxilofaciales.
- No siempre los estudiantes son incentivados a la búsqueda de las últimas informaciones con respecto a los avances científicos a nivel mundial.
- Persiste el tratamiento tradicional a los contenidos en las actividades docentes, siendo poca la participación de los estudiantes en la creación y búsqueda del nuevo conocimiento.
- Los docentes orientan pocas actividades en la que el estudiante tenga que analizar y discutir la aplicación de los nuevos avances tecnológicos.
- El tratamiento a los temas de las reconstrucciones bucomaxilofaciales por tecnologías 3D, no es ampliamente abordado en clases.
- En las actividades de prácticas predomina la orientación y ejecución de los profesionales de los centros odontológicos en la atención al paciente y no de los estudiantes.
- La mayoría de los estudiantes durante las prácticas preprofesionales en los centros odontológicos, se limitan al desarrollo de preguntas o conversatorios con los pacientes, escuchar o ver el trabajo del profesional

durante a la atención al mismo y no a realizar una atención directa y tratamiento al paciente.

- Se realizan pocas actividades de debates y discusiones de casos complicados con la presencia y/o participación activa de los estudiantes de odontología y el personal médico de los centros odontológicos.

A la muestra seleccionada de estudiantes le fue aplicada una encuesta, con el objetivo de obtener mayor información sobre el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje que se desarrolla en la carrera y el tratamiento a los temas que se abordan en la investigación. En la pregunta referida a la forma en que se desarrollan las actividades docentes, la mayoría de los estudiantes consideran que aún predomina la actividad del profesor, siendo esta de forma tradicional y que limita la actividad participativa del estudiante (Figura 4).

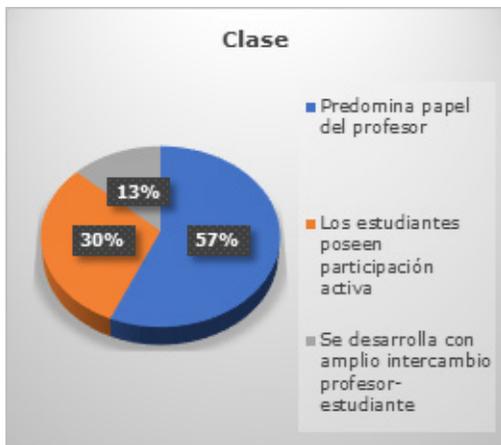


Figura 4. Forma de desarrollo de las clases como actividad docente.

Fuente: Elaboración propia.

Sobre el conocimiento que poseen los estudiantes en los avances científicos sobre las tecnologías 3d en la odontología, ésta aún se evidencia no es suficiente (Figura 5), aspecto que debe ser más tratado por lo profesores mediante la aplicación de formas variadas de tratamiento al contenido y evaluación de la temática.



Figura 5. Nivel de conocimiento de los estudiantes sobre tecnologías 3D en odontología.

Fuente: Elaboración propia.

Pudo ser apreciado a partir del criterio de los estudiantes en su mayoría, cómo los contenidos abordados no profundizan del todo en los últimos avances de la tecnología 3D en la odontología, por lo que no poseen un amplio conocimiento como se refleja en los resultados anteriores y consideran los profesores no abordan de forma amplia estos avances (Figura 6).

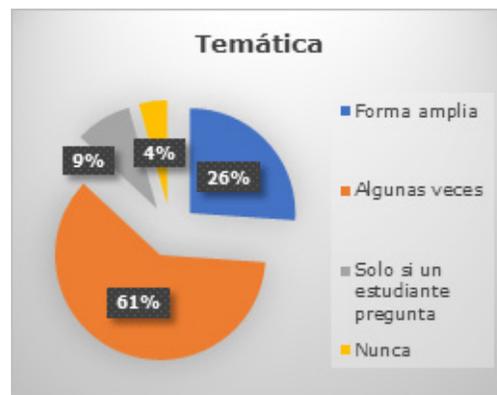


Figura 6. Tratamiento en clases al tema de las tecnologías 3D.

Fuente: Elaboración propia.

Según los estudios realizados por Louvrier et al., (2017), los objetos impresos con mayor frecuencia fueron guías quirúrgicas y modelos anatómicos, mientras que las principales ventajas fueron la mejora en la precisión y la reducción del tiempo quirúrgico. Estos elementos, aunque son en parte conocimiento de los estudiantes de odontología, la mayoría no los logró reconocer de forma rápida, planteando otros elementos en sus respuestas como parte de las aplicaciones e importancia de estas tecnologías (Figura 7).



Figura 7. Reconocimiento de las aplicaciones por parte de los estudiantes.

Fuente: Elaboración propia.

Para el desarrollo de las habilidades en los estudiantes, no solo el trabajo que desarrollan los profesores en las clases es suficiente, sino que este debe ir acompañado por la labor de los especialistas que los atienden durante las actividades de prácticas preprofesionales en los centros odontológicos. De esta forma se podrá lograr un mayor desarrollo de habilidades en los estudiantes para la identificación en pacientes de necesidades de tratamiento mediante aplicación de tecnologías 3D (Figura 8), así como la conducción efectiva del paciente y crear en ellos una confianza plena en la necesidad e importancia de aplicar una intervención quirúrgica con esta variante de tratamiento muy efectivo y que puede dar solución a la problemática que le aqueja.



Figura 8. Desarrollo de habilidades que se propician en las prácticas preprofesionales.

Fuente: Elaboración propia

El establecimiento de espacios de debate sobre las características, aplicaciones y beneficios o perjuicios de las tecnologías 3D en las intervenciones quirúrgicas para la reconstrucción bucomaxilofacial, no es favorable en las

actividades docentes que se realizan con los estudiantes, para la apropiación de amplios conocimientos por ellos sobre estas técnicas de intervención, lo cual es reconocido en los resultados de las encuestas (Figura 9). este elemento limita el aprendizaje de los estudiantes en función de los avances científicos que a diario se desarrollan, aspecto que es de gran importancia para el especialista en odontología y que aunque no sea el encargado de realizar directamente la intervención quirúrgica al paciente, sí contribuye de forma directa a la información, capacitación, convencimiento, desarrollo de confianza en la técnica y crear la base para los chequeos e intervención de los especialistas que ejecutarán la intervención final en el paciente.

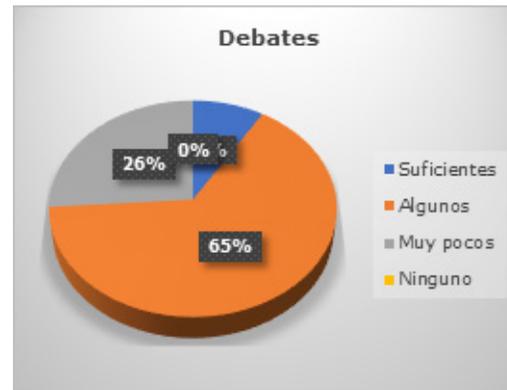


Figura 9. Espacios de debate en los que se realizan grandes discusiones de casos con los estudiantes.

Fuente: Elaboración propia.

DISCUSIÓN.

El desarrollo de la docencia para la formación de los estudiantes en odontología, sustentado en los conocimientos básicos y los avances tecnológicos de la ciencia, permite un desarrollo avanzado en la preparación de los estudiantes. Las aplicaciones de las tecnologías 3D en las intervenciones para reconstrucciones maxilofaciales, constituyen avances en la ciencia a analizar por los estudiantes para su introducción en la intervención y tratamiento de pacientes.

Actualmente la gran evolución tecnológica en el área de la salud ofrece grandes beneficios. Por la especificidad de este método al desarrollar prototipaje dependiendo del tratamiento que se vaya efectuar se acomoda con la estrategia y elementos adecuados. Los avances en el sistema 3D hacen posible la replicación de complejos tejidos craneofaciales conservando su funcionalidad a diferencia de 2D, con un pronóstico favorable, popularizando su persistencia en importantes decisiones quirúrgicas (Araneda et al., 2017; de Moraes et al., 2015) en

su estudio ejecutó la corrección de un defecto cráneo-maxilo-facial por medio de un implante que cubrió toda la región de interés, para eso la técnica de fusión selectiva por láser permitió la impresión de una pieza de titanio biocompatible, con la posibilidad de ser esterilizado y de bajo costo tomando en cuenta su larga durabilidad sin alteraciones en la armonía de la reconstrucción.

En un estudio comparativo entre planificación virtual y cirugía estándar para corrección de una malformación venosa intraósea en el hueso cigomático Antúnez-Conde et al., (2021) observó, una reducción promedio de 67.7 minutos en la cirugía con CAD CAM respecto a la cirugía estándar, así mismo observaron una variación media de 3 días en la hospitalización post quirúrgica siendo 1.75 días la media de estancia hospitalaria en cirugía planeada virtualmente. La diferencia más llamativa en este estudio habla de la conformidad del paciente posterior a la cirugía, el 75% de los pacientes intervenidos bajo la cirugía convencional manifestaron resultados entre buenos (50%) y excelentes (25%), no obstante, los primeros presentaron incomodidad en la región del injerto. Por otro lado, en aquellos individuos intervenidos bajo planificación con software se notó mejor adaptación de la reconstrucción a la anomalía lo que se traduce directamente disminución del dolor posterior a la cirugía.

Los estudiantes dentro de las técnicas operatorias que reciben en clases deben poder observar y de ser preciso, participar en intervenciones quirúrgicas con la asistencia de tecnología asistida CAD CAM, cuyo desarrollo y precisión facilita la intervención del personal médico y favorece la recuperación del paciente. Es necesario que los estudiantes en su formación puedan analizar todas las formas posibles de intervenciones en el tratamiento a los pacientes, de forma que al graduarse puedan brindar un servicio general y con mayor profesionalidad, capaz de lograr un tratamiento más efectivo, preventivo y favorable para la salud del paciente. El intercambio con especialistas de variados campos relacionados con la especialidad, es fundamental para el desarrollo de habilidades y conocimientos en los estudiantes de la carrera.

Es frecuente la adopción de la impresión 3D en cirugía ortognática; aquella que busca corregir las relaciones maxilomandibulares y armonizar el perfil facial mediante cortes o avances en el maxilar o la mandíbula dependiendo del trastorno que padezca el sujeto (Zoabi et al., 2022). La impresión 3D en la cirugía ortognática no solo se destina para la confección de férulas oclusales si no también en creación de guías quirúrgicas, espaciadores y placas de fijación (Khorsandi et al., 2021). La creación de una férula oclusal por este medio reduce el tiempo y materiales empleados normalmente de forma manual (Shaikh et al.,

2021), los estudios confirman su confiabilidad y exactitud a la hora de reestablecer las relaciones oclusales en la intervención quirúrgica.

Por otra parte, las guías de osteotomía y posicionamiento evitan desajuste de los segmentos al proyectar estructuras idénticas que orienten la intervención y la disposición de la reconstrucción con un margen de error mínimo (Lin et al., 2018). Los estudiantes requieren tener conocimiento y dominio de múltiples tratamientos realizados a pacientes con la aplicación de tecnologías 3D, los resultados obtenidos y el seguimiento que se da al paciente. Para ellos resulta importante conocer que la rentabilidad de esta tecnología radica más allá de la nueva perspectiva en planeación de un proceso reconstructivo si no en el entendimiento del paciente respecto al procedimiento que le será realizado (Ballard et al., 2020). A pesar de la inversión más o menos alta que involucra instaurar esta tecnología en cirugía maxilofacial, los autores reconocen la eficiencia en la etapa de intervención al reducir los tiempos quirúrgicos y por tanto la morbilidad (Ballard et al., 2020; Velasco et al., 2017).

La participación activa de los estudiantes y los análisis permanentes de los contenidos en función de los avances científicos, son indispensables en la actualidad dentro del proceso de formación continua de los estudiantes de odontología. Para contribuir a ello, se sugiere para lograr mayor protagonismo de los estudiantes:

- Orientar con antelación la temática a analizar en cada clase de forma que los estudiantes posean tiempo para buscar información y estudiar sobre el contenido a abordar
- Desarrollar la clase mediante preguntas y respuestas donde el profesor lleve el hilo conductor y las respuestas de los estudiantes vayan permitiendo que surja y se desarrolle el nuevo conocimiento
- Emplear ejemplos de casos conocidos y/o atendidos por los estudiantes con afectaciones que estén vinculadas al contenido que se trata en la clase
- Hacer que los propios estudiantes evalúen las respuestas de otros con argumentos sólidos sobre la evaluación que hacen
- Emplear artículos científicos y materiales sobre las últimas investigaciones realizadas a nivel mundial sobre la temática que se trata

Para contribuir a que los estudiantes logren mayor motivación y consolidación de los contenidos se pueden realizar las siguientes actividades:

- Seminarios sobre las tecnologías 3D y su aplicación en la odontología

- Talleres sobre los avances alcanzados en la tecnología 3D dentro de las intervenciones para reconstrucciones bucomaxilofaciales. Beneficios y perjuicios
- Debates sobre casos intervenidos con la aplicación de tecnologías 3D
- Talleres sobre las intervenciones asistidas por tecnologías CAD CAM. Beneficios
- Conferencias especializadas por parte de especialistas de la odontología de alta experiencia en la aplicación de las tecnologías 3D para el tratamiento a pacientes en las reconstrucciones bucomaxilofaciales

En el desarrollo de las prácticas preprofesionales, se debe velar porque los estudiantes puedan desarrollar y/o participar en algunas de las siguientes acciones:

- Visualizar la atención y tratamiento que los especialistas ofrecen a pacientes atendidos con tecnologías 3D.
- Realizar debates con los especialistas del centro odontológico donde realizan la actividad, sobre la aplicación de tratamientos con tecnologías 3D en las intervenciones quirúrgicas con énfasis en reconstrucciones bucomaxilofaciales.
- Desarrollo por parte de los estudiantes de conversatorios con pacientes que requieran la aplicación de reconstrucción bucomaxilofacial, sobre la aplicación de la tecnología 3D y sus beneficios.
- Participación con los especialistas en las discusiones de casos en los que se haya aplicado o requiera la aplicación de tecnologías 3D para la reconstrucción bucomaxilofacial.
- Desarrollo de visitas de control y seguimiento a pacientes intervenidos con tecnologías 3D, con énfasis en reconstrucciones bucomaxilofaciales.

La preparación que los estudiantes reciben desde el proceso docente y directamente mediante el proceso de enseñanza aprendizaje con los profesores, bajo una guía de orientación de estos, donde el estudiante se encuentre en la obligación de realizar un estudio profundo de cada temática y su actualización en los últimos avances científicos, puede permitir un incremento en la calidad de los conocimientos que estos adquieren. La organización por parte del profesor en cada actividad, es parte de la base para alcanzar una alta motivación en los estudiantes y el deseo de buscar nuevos conocimientos para compartir y aplicar en el tratamiento a pacientes con diversas afectaciones.

Como parte del proceso docente que persigue una buena formación de los estudiantes, las prácticas preprofesionales, han de estar encaminadas a que el intercambio de ellos con los especialistas de los centros odontológicos y los pacientes que a ellos asisten, permita que se

consoliden los conocimientos adquiridos en las diversas materias que reciben dentro de la carrera. La integración de los conocimientos en la atención al paciente y la actualización con los avances científicos, permite que en la vida profesional, los estudiantes sean capaces de buscar variadas alternativas para la aplicación de tratamientos a los pacientes durante su atención. Los avances alcanzados por la ciencia no siempre se encuentran a disposición de especialistas y/o al alcance de los pacientes, pero el conocimiento y dominio por parte del especialista de estos avances, favorece de forma especial, la búsqueda de otras formas asequibles al paciente y que en parte contribuyan a la solución de la afección que padece.

Las revisiones bibliográficas que se realizan sobre la aplicación de tecnologías 3D resulta variada, su estudio y contraste con los conocimientos que los estudiantes adquieren dentro del proceso de formación, permiten elevar la calidad en la preparación de los futuros profesionales de la odontología y la calidad que ellos ofrecen al paciente en aras de alcanzar un mejor bienestar en la calidad de vida.

CONCLUSIONES.

Sin duda la tecnología 3D es un método innovador en áreas de la salud, en cirugía maxilofacial su uso ha sido relevante por ser de gran ayuda en reconstrucciones de las estructuras faciales y del aparato estomatognático. El protagonismo que este sistema llega a tener alrededor de una cirugía reconstructiva se debe a su precisión, rapidez y fidelidad para replicar segmentos anatómicos. El software de asistencia que acompaña a las impresiones 3D es el encargado de digitalizar toda la información necesaria para que el prototipaje sea lo más similar posible a la anatomía del individuo.

A medida que la tecnología 3D se ha ido desarrollando, han surgido una diversidad de técnicas de impresión de acuerdo a las necesidades de los operadores en el sector de salud, su popularidad ha ido aumentando en esta área de la odontología y cada día son más los especialistas que lo incluyen dentro de su decisión terapéutica por las ventajas que ofrece debido al margen de seguridad, reducción del tiempo y abordaje de quirúrgico, convirtiéndolas en procesos menos invasivos y dolorosos respetando siempre la estética y la funcionalidad. El dominio por los estudiantes de odontología de estas tecnologías, su aplicación y ventajas, desde la formación en el proceso docente, constituye en elemento de vital importancia, ya que posibilita un desempeño de mejor calidad en su vida profesional y la detección de afectaciones en pacientes y posibles tratamientos a partir de uso de estas tecnologías

3D, con énfasis en aquellas requeridas para las reconstrucciones bucomaxilofaciales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Antúñez-Conde, R., Navarro Cuéllar, C., Salmerón Escobar, J. I., Díez-Montiel, A., Navarro Cuéllar, I., Dell'Aversana Orabona, G., . . . Cebrián Carretero, J. L. (2021). Intraosseous Venous Malformation of the Zygomatic Bone: Comparison between Virtual Surgical Planning and Standard Surgery with Review of the Literature. *Journal of Clinical Medicine*, *10*(19), 4565. <https://www.mdpi.com/2077-0383/10/19/4565>
- Araneda, N., Parra, M., Valdivia Osorio, J., & Olate, S. (2017). 3D print of the maxillary sinus for morphological study. *International Journal of Morphology*, *35*(3), 1102-1106. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022017000300046
- Ballard, D. H., Mills, P., Duszak Jr, R., Weisman, J. A., Rybicki, F. J., & Woodard, P. K. (2020). Medical 3D printing cost-savings in orthopedic and maxillofacial surgery: cost analysis of operating room time saved with 3D printed anatomic models and surgical guides. *Academic radiology*, *27*(8), 1103-1113. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31542197/>
- Barreda Hale, M., Romero-Araya, P., Cea Herrera, M., Espinoza, D., Castro, N., Castro, J., & Serandour, G. (2021). Computer-assisted planning with 3D printing for mandibular reconstruction caused by a mandibular fracture with secondary osteomyelitis: A Case Report. *Clinical Case Reports*, *9*(7), e04410. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8287308/>
- Campioni, I., Cacciotti, I., & Gupta, N. (2020). Additive manufacturing of reconstruction devices for maxillofacial surgery: design and accuracy assessment of a mandibular plate prototype. *Annali dell'Istituto superiore di sanita*, *56*(1), 10-18. https://www.iss.it/documenti/20126/0/ANN_20_01_04.pdf
- Correa, C. (2017). Estilos pedagógicos y transformación de prácticas educativas universitarias en un programa de pedagogía infantil. *Revista Q*, *7*(14), 1-19. <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/6811>
- de Moraes, P. H., Olate, S., Cantín, M., Assis, A. F., Santos, E., Silva, F. d. O., & Silva, L. d. O. (2015). Anatomical reproducibility through 3D printing in cranio-maxillo-facial defects. *Int. j. morphol*, *33*(3), 826-830. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022015000300003
- Gallardo, I., Iturra, C., Bustamante, M., Pérez, I., & Clavijo, M. (2021). Decisiones con base empírica: el efecto de actividades musicales y humanísticas en la autoeficacia y el rendimiento académico estudiantil. *Revista de Psicodidáctica*, *26*(2), 105-112. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1136103421000034>
- Khorsandi, D., Fahimipour, A., Abasian, P., Saber, S. S., Seyedi, M., Ghanavati, S., . . . Leonova, A. (2021). 3D and 4D printing in dentistry and maxillofacial surgery: Printing techniques, materials, and applications. *Acta biomaterialia*, *122*(edición electrónica), 26-49. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1742706120307674?via%3Dihub>
- León, I. N., Simons, B. C., Batista, G. G., Fernández, F. A., Dosil, C. G., Sánchez, M. G., . . . Alfonso, O. V. (2001). *Metodología de la investigación educacional*. Pueblo y Educación.
- Lin, H.-H., Lonic, D., & Lo, L.-J. (2018). 3D printing in orthognathic surgery– A literature review. *Journal of the Formosan Medical Association*, *117*(7), 547-558. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0929664617304138>
- Louvrier, A., Marty, P., Barrabé, A., Euvrard, E., Chatelain, B., Weber, E., & Meyer, C. (2017). How useful is 3D printing in maxillofacial surgery? *Journal of stomatology, oral and maxillofacial surgery*, *118*(4), 206-212. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2468785517301192?via%3Dihub>
- Morales, B. O. G., & Rangel, A. J. V. (2018). La formación laboral e investigativa a través del vínculo Universidad–empresa. *EduSol*, *18*(63), 75-83. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6572869>
- Oh, J.-h. (2018). Recent advances in the reconstruction of cranio-maxillofacial defects using computer-aided design/computer-aided manufacturing. *Maxillofacial plastic and reconstructive surgery*, *40*(1), 2. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5797724/>
- Santamaría, D. A., Andachi, J. W. S., & Montoya, Ó. F. S. (2020). Method for Evaluating the Principle of Interculturality in the Custodial Sentence using the ladov Technique. *Neutrosophic Sets and Systems*, *37*(1), 125-131. https://books.google.com/cu/books?hl=es&lr=&id=5m8UEAAAQBA-J&oi=fnd&dq=Method+for+Evaluating+the+Principle+of+Interculturality+in+the+Custodial+Sentence+using+the+ladov+Technique&ots=5xmVOELI-9d&sig=ivxa30O1rRxkyOOwKCvCYJVxt0l&redir_esc=y

- Shaikh, S., Nahar, P., & Ali, H. M. (2021). Current perspectives of 3d printing in dental applications. *Brazilian Dental Science*, 24(3). <https://bds.ict.unesp.br/index.php/cob/article/view/2481/4343>
- Truscott, A., Zamani, R., & Akrami, M. (2022). Comparing the use of conventional and three-dimensional printing (3DP) in mandibular reconstruction. *BioMedical Engineering OnLine*, 21(1), 18. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8934485/>
- Vallellano, M. D., & Rubio-Valdehita, S. (2018). Carga mental y satisfacción laboral: un estudio comparativo entre trabajadoras sociales, educadoras sociales y profesoras de enseñanza primaria. *Ansiedad y Estrés*, 24(2-3), 119-124. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S113479371830071X>
- Velasco, I., Ramos, H., & Vahdani, S. (2017). Manejo quirúrgico de tumor mandibular asistido con la tecnología de impresión tridimensional: nota técnica y reporte de caso. *Revista chilena de cirugía*, 69(4), 332-340. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-40262017000400013
- Zoabi, A., Redenski, I., Oren, D., Kasem, A., Zigron, A., Daoud, S., . . . & Srouji, S. (2022). 3D printing and virtual surgical planning in oral and maxillofacial surgery. *Journal of Clinical Medicine*, 11(9), 2385. <https://www.mdpi.com/2077-0383/11/9/2385/htm>