



Buena práctica

Digitalizando la enseñanza de la odontología: Innovando con Meshmixer

Universidad Peruana Cayetano Heredia

Lima, Perú

Responsable:

Miguel Ángel Saravia Rojas

Doctor en Estomatología

Facultad de Estomatología, Universidad Peruana Cayetano Heredia

Email: miguel.saravia@upch.pe

Palabras clave:

Innovación en metodologías enseñanza | Innovación en metodologías evaluación

Resumen ejecutivo

La experiencia educativa surge como una solución a la enseñanza remota, que se impuso en el contexto de la pandemia por la COVID-19, que consistió en prácticas de encerado digital en 3D usando aplicativo gratuito Meshmixer con la finalidad que el estudiante afiance sus competencias en el uso de las TICs y migre de un modelo análogo a un modelo digital nunca antes descrito por la literatura en la enseñanza de la anatomía dentaria, realizado vía remota en Pandemia, y usando una plataforma digital vía Zoom. La idea era que migre del clásico aburrido modo de enseñar a un modelo más provocador, desafiante y disruptivo usando un *software* que permita el encerado digital o modelado en 3D, reconocer las características anatómicas en detalle de las piezas dentarias fijando las características de cada una de ellas como ubicación del punto de contacto proximal, altura de contorno proximal, el contorno oclusal, la altura y ancho de las cúspides, ubicación de los surcos principales y accesorios, y respetar las alturas de los rebordes triangulares y rebordes marginales de la corona. Se le enseña al estudiante con la técnica de “4 pasos “ para que pueda lograr este fin, además se cuenta con un manual, impreso por el fondo editorial de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, que contiene el material necesario de apoyo, que incluyen códigos QR que contienen videos de los procedimientos, complementando ayuda visual proyectada en PowerPoint™, se realiza el esculpido de las diferentes piezas dentarias, contando con la supervisión y retroalimentación permanente del docente. El encerado digital facilita al estudiante la práctica de modelado en cera de dientes y viceversa.

A través de una encuesta aplicada a los estudiantes se encontró que el 83,6% consideró útil esta herramienta digital para su aprendizaje. La idea de esta experiencia fue innovar y transformar la enseñanza convencional de la anatomía dentaria y realizar una inmersión en el fascinante mundo de la odontología digital para brindar nuevas competencias al estudiante así como poder dar inicio a la implementación del uso de las ventajas que la odontología digital trae para con la práctica odontológica y poder prestar un servicio de calidad desde el pregrado para beneficio de los pacientes.

Descripción detallada de la práctica

Dimensión: Contexto y origen de la práctica

Caracterización del contexto y la situación que origina y en la que tiene lugar la práctica

La experiencia surge como una solución a la enseñanza remota, que se impuso en el contexto de la pandemia por la COVID-19, en esta circunstancia surge la necesidad del uso de herramientas tecnológicas en el aprendizaje a distancia, usando Zoom. Se decide en ese momento "virtualizar" contenidos. Se plantea el uso de un *software* gratuito de uso en diseño industrial para poder realizar modelados o diseño en 3D, buscando iniciarse en el mundo de la Odontología Digital y cambiando la modalidad de enseñanza convencional usando cera y un mechero para realizar un encerado digital usando el Meshmixer, una *laptop* y un *mouse*. Al revisar la literatura NO existía experiencia alguna en ninguna universidad que lo hayan implementado en el pregrado. La idea fue que de manera gradual se vaya implementando diferentes actividades que permitan a los estudiantes aproximarse a la odontología digital y se planteó que esta era la forma más adecuada, oportuna e innovadora para romper viejos paradigmas en el momento.

Planteamiento de pertinencia de la práctica a partir de la situación, problema u oportunidad detectada

El uso del programa Meshmixer para el aprendizaje de anatomía dental en el ámbito de la odontología es innovador porque no se había realizado antes y al ser un programa que contiene herramientas que permiten esculpir un diente de forma tridimensional cumple con las expectativas para lograr enseñar a un estudiante la anatomía dental en todas sus dimensiones con el apoyo de la tecnología. Es la primera vez que se desarrolla un programa como este por eso tiene un gran valor agregado en el ámbito del aprendizaje de anatomía dental. La incorporación del *software* Autodesk Meshmixer en la educación de los estudiantes de odontología representa el principio del camino hacia la necesaria digitalización de esta práctica, la pandemia nos impulso buscar herramientas digitales, las cuales son bien recibidas por los estudiantes (nativos digitales). Al combinar las funciones del Meshmixer con las acciones tradicionales de encerado por aposición/desgaste, se podrían mejorar las habilidades de los estudiantes.

Dimensión: Planificación de la práctica

Planteamiento de objetivos de la práctica

Inicialmente en el contexto de la pandemia, se aplicó en el curso de Clínica Integral del Adulto CIA IV 2020 del cuarto año a manera de piloto en encerados digitales, usando el *software* Meshmixer; posteriormente en el 2021 se introduce el uso del programa Meshmixer para el modelado digital en las prácticas de laboratorio de anatomía dentaria del curso Clínica Integral del Adulto CIA I 2021 (tercer año) desde el año 2021 hasta la fecha, los responsables de su diseño, planificación e implementación.

Proceso de diseño y planificación, identificación de los actores involucrados y definición de recursos

Objetivos

1. Modelar en 3D diferentes piezas dentarias con el uso del programa Meshmixer
2. Identificar las características anatómicas de cada pieza dentaria
3. Desarrollar en el estudiante las habilidades de psicomotricidad fina
4. Afianzar las competencias digitales de los estudiantes en el uso de las tecnologías

Mecanismos de evaluación

El proceso fue evaluado al ir pasando cada paso de los 4 que requiere la técnica, el plano base, dibujar los surco, crear las cúspides y crestas y alisar las superficies, para terminar el producto final de los resultados de aprendizaje se evaluaron, revisando que el estudiante logre que la pieza dentaria cumpla con las características anatómicas necesarias como punto de contacto, altura de contorno, altura y ancho de cúspides, evaluación de los surco principales y secundarios, que los rebordes tanto triangulares como marginales tengan la forma y la altura necesarias que caracteriza a cada pieza, además al final del curso se realizó una encuesta para así ayudarnos con la retroalimentación del como es que percibió el curso el estudiante. Asimismo, se realizaron encuestas sobre la percepción del uso de esta herramienta de Meshmixer y como ella permitió involucrarse en el mundo digital y como permitió su integración con los procesos convencionales (encerado por desgaste 2023) y encerado por aposición el 2022. Además se exploró como esta actividad permitió entender las actividades en simuladores (tipo fantasmas) y las actividades propiamente dichas de clínica al restaurar las piezas dentarias comprometidas por lesiones cariosas, fracturas o restauraciones en mal estado. Esta información nos permitía optimizar la estrategia de aprendizaje usando el Meshmixer. Para tal efecto se elaboró una rúbrica para poder realizar una evaluación por consenso entre los docentes del curso. Esto fue un reto.

Dimensión: Implementación de la práctica

Descripción de la implementación de la práctica, indicando etapas, acciones y actividades específicas

Primera Fase

Esto se desarrollo en el segundo semestre del 2020, Curso CIA IV 2020, curso correspondiente al IV año de carrera. La indicación fue digitalizar contenidos usando plataformas virtuales y realizar actividades síncronas usando ese elemento de soporte. Se solicitó una computadora con ciertas características de procesador, memoria, tarjeta de video, además, de un *mouse*. Se invito a un exalumno para que realice la capacitación de los alumnos usando el Autodesk Meshmixer. Se realizó la instalación de software y se llevaron a cabo prácticas de modelado. Para tal efecto se utilizaron 16 horas. La idea fue implementar tecnología digital aplicada a la odontología. Luego de realizada la experiencia se evaluó la percepción de los estudiantes. Fue satisfactoria y muy bien recibida.

Segunda Fase

Con la experiencia se tomó la decisión de implementar en el Curso de CIA I 2021 realizar el encerado digital o modelado en 3D de la anatomía dentaria usando la *app* Meshmixer dentro del curso de laboratorio, y realizar una experiencia híbrida donde convivieron el encerado convencional o análogo por aposición y el encerado digital. Experiencia inédita, única realizada usando Zoom en tiempos de COVID-19. A continuación se brinda los detalles de actividad.

No existe experiencia alguna a nivel mundial en el área de la odontología descrita por la literatura que se haya implementado en ninguna escuela de odontología de Latinoamérica y del mundo. La experiencia se realizó de manera síncrona, para tal objetivo se desarrollaron guías del uso Meshmixer, para realizar con éxito la experiencia de cada uno de los dientes. En la actividad de 4 horas se usaron dos horas para realizar el encerado digital y dos horas para el encerado convencional por aposición. Esta experiencia también fue muy bien valorada por los alumnos y docentes. Asimismo, se obtuvo el Primer Lugar como mejor Buena Práctica Docente en UPCH 2021.

Tercera Fase

El 2022 se continuo con la experiencia consolidando el tema digital usando Meshmixer, con la ventaja que se vuelve a la presencialidad. Aquí se implementó el encerado convencional usando la técnica de encerado por desgaste y se continuó con las guías análogas y digitales. Se empezó usando el libro de encerado digital en 3D usando Meshmixer. Se consolidó la experiencia híbrida de lo análogo y digital modelado en 3D. Se lanzó el curso de encerado Digital en 3D usando Meshmixer con el Prof. Jofré Gutierrez Trevejo y el Prof. Miguel Saravia Rojas (editor), en el programa de Educación Continua de la facultad, contando con singular éxito. Se continuó la experiencia como se describió líneas arriba (Fase 2). La experiencia se realizó en el curso de CIA II 2022.

Cuarta Fase

El 2023 se publica el libro de Encerado Digital usando Meshmixer y el libro de Encerado análogo o convencional por la Prof. Liz Elescano, lográndose consolidar la experiencia híbrida. Se toma la decisión de avanzar y realizar diseño digital de la rehabilitación de un diente usando incrustaciones empleando el meshmixer y se produce un nivel de desarrollo mas orientado a la clínica. Esto se desarrollará en el curso de CIA II 2023 para los estudiantes del 6º ciclo de la carrera.

Quinta Fase

El 2023 se decide avanzar con la odontología digital a nivel de pregrado, se logra obtener un escáner intraoral de la empresa CEREC, Dentsply Sirona, para que los alumnos del 5º y último año tengan una experiencia de escanear sus casos clínicos y llevar a cabo restauraciones usando la metodología de CAI.

Identificación y justificación de eventuales cambios durante la implementación

Durante la experiencia se realizó dos cambios. El primero se realizó el 2022 donde se modifica el modelo análogo de encerado por aposición a encerado por desgaste. La razón de este cambio fue porque pasamos de virtualidad a presencialidad debido a que las condiciones de la emergencia sanitaria cambiaron. El segundo cambio fue que el Prof. Jofre Gutierrez T. viajó a Europa a realizar estudios de posgrado y quien asume la posta fue la Prof. Liz Elescano para el manejo del encerado digital o modelado en 3D usando Meshmixer.

Dimensión: Resultados de la práctica

Proceso de evaluación y descripción de resultados

La evaluación se realizó como se había previsto, se realizó al final de la practica evaluando el producto final, la evaluación es numérica con una escala de evaluación del 1 al 20. Esto se realizó en cada uno de los cursos del 2021, 2022 y 2023. Actualmente se sigue con la experiencia ya que ha sido del todo implementada. Se realizó una encuesta para valorar la experiencia de la práctica. Se aplicó una encuesta validada por pares a los estudiantes y docentes (voluntaria y anónima) en el año, 2020*,2021,2022 y 2023, luego de la experiencia y en relación a la contribución del uso del *software* Meshmixer a su aprendizaje de anatomía dentaria, en una escala del 0-5 donde 5 es una máxima contribución: el 37,7% seleccionó la escala 5, un 45.9% la escala 4, es decir el 83.6% lo considera útil para su aprendizaje El 78.6% considera que efectuar primero el diseño en Meshmixer le facilita realizar el encerado por aposición convencional. En relación a los beneficios de las prácticas, el 86.9% señaló que le ha permitido mejorar su destreza manual, el 80.3% considera que ha contribuido a ser más detallista, el 65.6% respondió que le ha permitido introducirse en la odontología digital, al 67.2% le ha permitido conocer herramientas de diseño en 3D. El 96.7% considera que el modelado en 3D con el Meshmixer le permitirá realizar restauraciones con mejor anatomía dentaria. Después de esta primera experiencia el 91,8% considera que debe continuarse con el diseño o modelado en 3D. (Archivo Adjunto*01 y Archivo Adjunto 02)

Análisis de la práctica

Dimensión: Proyección de la práctica a futuro

Propuesta de proyección y sostenibilidad de la práctica a futuro; descripción de eventuales ajustes y modificaciones de la práctica para futuras implementaciones.

La experiencia usando el Meshmixer permitirá seguir implementando otros contenidos de menor grado de dificultad a mayor grado de dificultad y de esta manera los estudiantes puedan descubrir las posibilidades de uso de esta herramienta en el campo de la odontología. Es bueno recordar que el Meshmixer es una *app* diseñada para diseño industrial y en ingeniería. Lo que tratamos de decir es que no es una herramienta diseñada para el campo odontológico. Existen en estos momentos *software ad hoc* para su uso en odontología,

muy potentes, versátiles, sencillos y de uso amigable, diseñados para odontología como el EXOCAD®, que dentro de este desarrollo a corto plazo debemos incorporar para tener una experiencia completa e integral. Otro reto importante es definir el tipo de escáner que mas conviene al Centro Odontológico que alberga a los estudiantes y pacientes. Esta tecnología ha ido mejorando en los últimos años mejorando su competitividad, precisión y precio que deberá ser debatido dentro de la institución por las personas responsables para obtener la mejor experiencia. La implementación de la digitalización de los procesos de restauradores indirectos va a tener un gran impacto en los tiempos de trabajo clínico porque los va a disminuir teniendo menos citas y va a generar una mayor productividad. Centros odontológicos de formación de recursos como el nuestro podrían tener niveles de rentabilidad aceptables, además que tendríamos nuevos y mejores odontólogos formados con tecnología de punta y los pondría en valor al recurso humano que egresa de esta casa de estudios, consolidando nuestra posición de ser la mejor facultad de odontología del país.

El proceso de implementación empezó este 2023 cuando ya se esta usando la tecnología de CAI, CAD y CAM en el ultimo año de la carrera. Ahora toca seguir avanzando con 4 y 5 año para que este proceso se consolide con el posgrado.

Dimensión: Apreciación global de la práctica

Análisis de cumplimiento de objetivos de la práctica

Sin lugar a duda, los resultados son muy prometedores. Esta tecnología es muy próxima a los estudiantes de hoy la cual lo hace apetecible, motivador y estimulante. Los resultados dan cuenta de una mejora en la motivación de los estudiantes, compromiso de los mismos a involucrarse con este tipo de tecnologías. Las cuatro promociones 2020,2021, 2022 y 2023 han expresado su satisfacción por haber tenido estas experiencias de modelado en 3D que les ha permitido aproximarse a la odontología digital. Haber tenido una experiencia análoga y digital (experiencia híbrida) ha sido satisfactoria de acuerdo a lo encontrado en las encuestas de satisfacción y percepción de los alumnos. (Ver Archivo adjunto 02).

Percibimos también que algunos docentes han expresado sus dificultades para ingresar al tema digital, en particular los docentes mayores (con raras excepciones) a diferencia de los más jóvenes. Mantener la zona de confort trae sus consecuencias. Lo cual se puede solucionar con la capacitación adecuada y cambio de actitud ya que estas herramientas son muy versátiles e intuitivas y pueden aprenderse con cierta facilidad.

En relación al tema propiamente dicho de las actividades prácticas, los docentes del área opinan que los resultados de aprendizaje de los estudiantes son alentadores, las estructuras dentarias de la corona de los dientes cumplen con las características necesarias explicada en el aula de clase y siempre hay posibilidades de mejora continua. El reto es que se pueda seguir implementando actividades que vayan de menor a mayor dificultad dentro de las posibilidades que brinda el Meshmixer en los cursos de 4º y 5º año y poder involucrar a los alumnos en la digitalización, así como motivar a mayor número de docentes.

Evaluación reflexiva sobre la práctica implementada, con énfasis en su potencial de transformación

Esta práctica es una experiencia innovadora porque nunca a la fecha se ha realizado experiencia alguna al respecto. Es también innovadora porque al revisar la literatura nunca antes se habia implementado en la enseñanza de la anatomía dental en los curriculum de las escuelas o facultades de odontología en Latinoamérica a nivel de pregrado. Es innovadora porque en tiempos de pandemia y usando tecnologías disruptivas como plataformas Zoom, nunca antes se habia realizado experiencia similar alguna. Es innovadora porque pasamos de formatos aburridos de dibujos con lapiz y papel o uso de ceras y mecheros a experiencias disruptivas, estimulantes y provocadoras como el uso de modelado 3D usando la computadora y un *mouse*. Es una experiencia innovadora debido a lo creativo y novedoso de su enfoque que fue implementada en un momento de crisis como fue el momento de la pandemia. Introdujo nuevas ideas, enfoques y soluciones que nunca antes se habían usado, rompiendo con los modelos tradicionales. Es una experiencia innovadora porque tiene un impacto significativo y positivo en las personas y organización (Universidad/Facultad) a las que se aplica. Genera cambios tangibles y beneficiosos, abordando problemas o necesidades específicas propias del manejo de un nuevo software. Es una experiencia transformadora debido a que permitió abordar con los

procesos de enseñanza-aprendizaje con singular éxito además contar con la completa aceptación por los estudiantes y docentes involucrados y comprometidos con nuevas formas de generar experiencias de aprendizaje nuevas y provocadoras que generan emoción. Está demostrado por estudios de neuroeducación que cuando hay emoción se produce aprendizaje significativo. Es una experiencia transformadora no solo porque produce cambios temporales o permanentes, sino que tiene el poder de transformar fundamentalmente la forma de como se realizan las actividades. Proporciona una visión de largo plazo y busca cambios sostenibles y duraderos. Es una experiencia transformadora debido a que proporciona un marco referencial que otros pueden seguir para producir resultados similares en diferentes entornos además es transformadora porque puede ser replicada y adaptada a otros contextos y situaciones. Es una experiencia innovadora porque involucra a diversas partes interesadas y fomenta la colaboración entre diferentes actores. Genera participación activa de los actores de la práctica. Además, genera aprendizaje continuo, fomenta la reflexión, la adaptación para seguir creciendo y evolucionando. Es una experiencia innovadora debido a que genera sostenibilidad a largo plazo, no se limita a abordar un solo aspecto, sino que reconoce la complejidad de los desafíos y busca soluciones holísticas e integradoras. Es una experiencia transformadora porque rompió con los paradigmas clásicos de la enseñanza de la anatomía dental en momentos de gran dificultad con la presencia de la pandemia.

Documentos

[— Innovando con Meshmixer](#)

©2023

Centro Interuniversitario de Desarrollo - CINDA

Esta obra está bajo una Licencia de Creative Commons Reconocimiento 4.0.